

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang. Dengan semakin banyaknya industri-industri yang berkembang, baik dalam skala besar maupun kecil (skala rumah tangga) maka semakin banyak pula produk-produk yang dihasilkan termasuk hasil sampingnya berupa limbah baik dalam bentuk cair, padat maupun gas. Karena faktor biaya produksi, maka ada kecenderungan industri membuang limbah cairnya langsung ke sungai dan untuk gas langsung ke udara tanpa adanya proses pengolahan limbah terlebih dahulu. Jarang sekali ada perusahaan yang memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), adapun yang memiliki IPAL tidak menggunakannya secara optimal, sehingga proses pencemaran lingkungan pun tidak bisa dihindari.

Salah satu pencemaran pada badan air adalah masuknya logam berat. Peningkatan kadar logam berat di dalam perairan akan diikuti oleh peningkatan kadar zat tersebut dalam organisme air. Hal ini sangat berbahaya bagi kehidupan manusia di sekitarnya dan ekosistem sungai bila kadar logamnya melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Limbah industri yang mengandung bahan kimia akan berpengaruh secara permanen pada kesehatan tubuh manusia. Pada kenyataannya bila tubuh terkena zat kimia, maka secara genetik akan berpengaruh terhadap generasi selanjutnya (Eric, 1992: 2).

Menurut Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup pada tahun 1990, sifat toksisitas logam berat dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelompok, yaitu bersifat toksik tinggi yang terdiri dari atas unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu, dan Zn. Bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co, sedangkan bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe.

Salah satu logam berat yang merupakan sumber polusi dan perlu diminimalkan konsentrasinya dalam perairan adalah logam kromium (Cr). Pemanfaatan logam kromium selama ini digunakan dalam industri elektroplating, penyamakan kulit, pendingin air, pulp, serta proses pemurnian bijih dan petroleum. Menurut Surat keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, baku mutu limbah yang boleh dialirkan ke air permukaan untuk Cr(VI) sebesar 0,05-1 mg/L dan untuk kromium (total) sebesar 0,1-2 mg/L. Oleh karena itu kandungan logam berat khususnya kromium dalam limbah industri yang melebihi ambang batas harus diminimalkan sebelum dibuang ke lingkungan (Diantariani, 2008: 46).

Salah satu metode untuk menurunkan kandungan logam kromium dalam air limbah adalah *treatment* sorpsi (Diantariani, 2008: 46). Metode sorpsi yaitu melibatkan interaksi antara analit dengan permukaan zat padat (adsorben). Sorben yang sekarang ini banyak digunakan adalah dari bahan organik. Beberapa contoh biosorben yang dapat digunakan dalam penanganan limbah kromium adalah chitosan, serbuk gergaji, mikroalga, dan rumput laut (Veera, *et al.*, 2003; Shukla, *et al.*, 2002; Cervantes, *et al.*, 2001; Indriani dan Akira, 1998 dalam Diantariani, 2008: 46).

Salah satu organisme yang diketahui memiliki potensi biosorpsi adalah alga yang berukuran mikroskopis atau mikroalga. Dari berbagai penelitian diketahui bahwa berbagai spesies mikroalga terutama dari golongan alga hijau (Chlorophyta), alga coklat (Phaeophyta), dan alga merah (Rhodophyta) baik dalam keadaan hidup (sel hidup) maupun dalam bentuk sel mati (biomassa) dan biomassa terimmobilisasi telah mendapat perhatian untuk mengadsorpsi ion logam (Bachtiar, 2007: 11). Alga dalam keadaan hidup dimanfaatkan sebagai bioindikator tingkat pencemaran logam berat di lingkungan akuatik (perairan) sedangkan alga dalam bentuk biomassa dan biomassa terimmobilisasi dimanfaatkan sebagai biosorben (material biologi penyerap logam berat) dalam pengolahan air limbah (Bachtiar, 2007: 11). Beberapa penelitian mengenai ikatan ion logam berat dengan mikroorganisme secara umum telah banyak dilakukan, ada yang menggunakan kultur murni ada juga yang menggunakan kultur campuran, untuk kultur murni khususnya mikroalga seperti *Chlorella vulgaris* dan *Phormidium sp.* Hasil penelitian lain juga menunjukkan ada beberapa jenis mikroalga seperti *Dunaliella tertiolecta*, *Nostoc sp.*, *Euglena gracilis* memiliki toleransi yang tinggi terhadap pengambilan ion logam berat (Suhendrayatna, 2001: 7). Hasil penelitian yang sudah dilakukan pada mikroalga campuran (*Spirulina sp.*, *Mycrocistis sp.*, dan *Oscillatoria sp.*) masih belum diketahui berapa komposisi masing-masing dari mikroalga tersebut (Astriani, 2008: 24). Berdasarkan hal tersebut perlu dicari jenis mikroalga yang paling baik dalam menyerap logam kromium. Selain penelitian di atas juga telah dilakukan penelitian yang menggunakan *Spirulina sp.*, yang membandingkan proses

bioakumulasi dan biosorpsi dalam bentuk *immobilized living cells* (Chojnacka, 2007: 218). Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui potensi atau jenis mikroalga dalam melakukan biosorpsi terhadap logam kromium. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan salah satu jenis mikroalga tersebut, yaitu jenis spirulina untuk digunakan sebagai adsorben logam kromium, menggunakan beberapa konsentrasi yang berbeda dalam bentuk biomassa kering.

B. Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

“ Bagaimanakah potensi biomassa mikroalga *Spirulina platensis* sebagai biosorben logam kromium (Cr)? ”

Dari rumusan masalah tersebut diuraikan lagi menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan kadar logam kromium sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dengan biomassa mikroalga *Spirulina platensis*?
2. Pada biomassa berapa yang paling optimal dalam menurunkan logam kromium?
3. Berapakah persentase penyerapan dan kapasitas absorpsi logam kromium yang dilakukan oleh biomassa mikroalga *Spirulina platensis*?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Mikroalga yang digunakan adalah mikroalga *Spirulina platensis* yang diperoleh dari Laboratorium Pakan BBPBAP Jepara.
2. Logam berat yang diteliti adalah logam kromium (Cr) dari senyawa kromium nitrat ($\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$).
3. Parameter penelitian yaitu konsentrasi logam berat kromium yang terkandung dalam biosorben (*Spirulina platensis*) pada awal dan akhir penelitian.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase penyerapan dan kapasitas biosorpsi *Spirulina platensis* sebagai biosorben logam berat kromium (Cr).

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diketahuinya potensi biosorben alternatif yang efektif untuk mengurangi kadar logam dalam proses pengolahan limbah cair industri.

F. Asumsi

1. Biomassa mati mikroalga mampu menyerap ion logam tembaga (Cu), nikel (Ni), dan kromium (Cr) yang dipengaruhi oleh dosis alga dan pH (Al-Rub *et al.*, 2006: 459 dan Donmez *et al.*, 1999: 889).

2. Alga biru-hijau *Spirulina sp.* memiliki kemampuan sebagai biosorben ion logam Cr(III), Cd(II) dan Cu(II) dan mampu mengikat 97% kromium dari air limbah (Chojnaka, 2007).
3. *Spirulina sp* mampu mengakumulasi dan mengabsorpsi logam Cr (III) dalam bentuk *immobilized living cells* (Chojnacka, 2007: 218).
4. Secara praktis biomassa yang dikemas dalam bentuk powder atau dikulturasikan pada operasi terpisah sebelum digunakan pemilihan penggunaan metode immobilisasi dinilai lebih menguntungkan dibandingkan dengan sel hidup (Suhendrayatna, 2001: 7).

G. Hipotesis Penelitian

H₁: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kapasitas biosorpsi logam kromium dari berbagai konsentrasi biomassa kering *Spirulina platensis*.