

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan semakin majunya perkembangan di bidang industri, semakin besar pula dampak yang ditimbulkan, terutama terjadinya peningkatan dalam masalah pencemaran lingkungan. Salah satu pencemaran yang terjadi melalui media air adalah pencemaran logam berat. Logam berat banyak digunakan karena sifatnya yang dapat menghantarkan listrik dan panas serta dapat membentuk logam paduan dengan logam lain (Raya, 1998). Beberapa ion logam pencemar air yang cukup berbahaya adalah Cd, Pb, Zn, Hg, Cu, dan Fe. Logam berat merupakan unsur logam yang memiliki berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah, logam berat pada umumnya sudah cukup beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia (Krauskopf, 1979). Selain logam berat, di perairan juga terkandung logam alkali tanah. Contoh dari logam alkali tanah yaitu Be, Mg, dan Ca. Logam Ca tidak berbahaya tetapi apabila logam ini masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang berlebihan maka akan menimbulkan dampak yang buruk bagi tubuh.

Oleh karena itu perlu dilakukan upaya penurunan konsentrasi logam di lingkungan yang sudah tercemar untuk mencegah timbulnya masalah yang baru. Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengurangi kadar logam berat dari

air buangan, seperti pengendapan secara kimia, koagulasi, kompleksasi, ekstraksi pelarut, separasi dengan membran, pertukaran ion dan adsorpsi. Dari berbagai teknik tersebut adsorpsi sering digunakan karena prosesnya yang relatif sederhana dan biaya yang diperlukan relatif murah (Patel and Suresh, 2008; Gupta and Rastogi, 2008).

Metode adsorpsi umumnya berdasarkan interaksi ion logam dengan gugus fungsional yang ada pada permukaan adsorben melalui interaksi pembentukan kompleks dan biasanya terjadi pada permukaan padatan yang kaya gugus fungsional seperti -OH, -NH, -SH, dan -COOH (Stum and Morgan, 1996).

Keberhasilan proses adsorpsi ion logam sangat ditentukan oleh kuat lemahnya interaksi yang terjadi antara ion logam sebagai adsorbat dengan situs aktif (gugus fungsional) pada adsorben, karena gugus fungsi yang dimiliki oleh adsorben dan sifat dari spesies ion logam yang terikat merupakan faktor penting untuk dapat terjadinya adsorpsi (Buhani *et al.*, 2010). Material yang sering digunakan sebagai adsorben logam berat yaitu kitosan (Veera *et al.*, 2003), rumput laut (Seki and Suzuki, 1998), dan mikroalga (Cerventes *et al.*, 2001).

Beberapa jenis alga telah mendapat perhatian terutama pada kemampuannya yang cukup tinggi untuk mengadsorpsi ion-ion logam, kemungkinan pengambilan kembali yang relatif mudah terhadap ion-ion logam yang terikat pada biomassa dan kemungkinan penggunaan kembali biomassa sebagai biosorben yang dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair (Buhani *et al.*, 2006). Pada penelitian ini digunakan biomassa alga *Spirulina* sp karena kemampuan adsorpsinya yang cukup tinggi terhadap ion-ion logam dalam bentuk biomassa. Kemampuan

biomassa alga *Spirulina* sp sebagai adsorben logam berat telah diketahui dari hasil penelitian terdahulu, seperti biomassa alga *Spirulina* sp sangat efisien dalam mengurangi ion Cu(II) dari air buangan (Al-Homaidan *et al.*, 2013).

Spirulina sp merupakan salah satu jenis alga hijau yang banyak ditemukan di perairan laut Indonesia, namun belum banyak digunakan sebagai adsorben.

Biomassa alga merupakan salah satu material alam yang memiliki gugus aktif yang berperan dalam mengikat ion logam dan memiliki kelimpahan yang cukup banyak di wilayah perairan Indonesia. Biomassa dari beberapa spesies alga efektif untuk mengikat ion logam dari lingkungan perairan (Harris and Ramelow, 1990), karena biomassa alga mengandung beberapa gugus fungsi yang dapat berperan sebagai ligan terhadap ion logam (Buhani and Suharso, 2009; Gupta and Rastogi, 2008). Gugus fungsi tersebut terutama adalah gugus karboksil, hidroksil, sulfidril, amino, imidazol, sulfat, dan sulfonat yang terdapat didalam dinding sel dalam sitoplasma (Putra, 2006).

Pada penelitian ini digunakan biomassa alga *Spirulina* sp sebagai penyerap ion-ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} dan dipelajari kajian adsorpsinya meliputi kinetika dan isotherm adsorpsi. Biomassa alga *Spirulina* sp dikarakterisasi dengan IR untuk mengetahui gugus-gugus fungsionalnya sedangkan kadar ion logam yang terserap dianalisis dengan SSA.

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. mengetahui dosis biomassa alga optimum, pH optimum, waktu adsorpsi optimum, dan konsentrasi logam optimum untuk proses penyerapan ion-ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} oleh biomassa alga *Spirulina* sp;
2. mempelajari kinetika dan isoterm adsorpsi ion-ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} oleh biomassa alga *Spirulina* sp.

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi ion-ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} oleh biomassa alga *Spirulina* sp serta kajian kinetika dan isoterm adsorpsinya.