

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini pencemaran lingkungan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya aktivitas kehidupan manusia. Pencemaran perairan merupakan salah satu pencemaran lingkungan akibat perkembangan industri. Limbah industri yang berasal dari industri tekstil, pertambangan, plastik, pewarnaan, *electroplating*, dan proses metalurgi (Han *et al.*, 2006; Lyer *et al.*, 2005) mengandung logam berat yang merupakan salah satu penyebab pencemaran air. Biasanya, limbah dari proses industri yang mengandung logam berat ini dibuang ke laut. Logam berat dalam kadar rendah umumnya sudah cukup beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia (Krauskopf, 1979). Pada konsentrasi tinggi, logam berat dapat terakumulasi pada organisme dan bersifat toksik. Akumulasi tersebut dapat mengganggu proses rantai makanan dan berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Contoh dari logam berat yang terkandung dalam limbah tersebut adalah tembaga (Cu) dan kadmium (Cd) (Buhani *et al.*, 2012).

Konsentrasi ion logam yang tinggi dalam perairan banyak mengandung ion-ion logam divalen akibat pembuangan/limbah perlu dikurangi untuk mencegah timbulnya masalah yang baru. Hal tersebut dapat dilakukan dengan beberapa

metode, yaitu pengendapan kimia, koagulasi, kompleksasi, ekstraksi pelarut, pemisahan membran, dan pertukaran ion. Namun, metode-metode ini memiliki kekurangan, yaitu kurang efisien atau mahal ketika logam berat hanya terdapat pada konsentrasi yang rendah (Kuyucak and Volesky, 1988). Salah satu metode yang dapat dijadikan alternatif adalah metode adsorpsi menggunakan material alam sebagai adsorben. Metode adsorpsi memiliki keunggulan karena prosesnya yang mudah dan murah (Patel and Suresh, 2008; Gupta and Bhattacharyya, 2006) serta tidak memiliki efek samping zat beracun (Blais *et al.*, 2000).

Metode adsorpsi biasanya menggunakan interaksi pembentukan kompleks antara logam dengan permukaan adsorben yang memiliki gugus fungsi, seperti hidroksil (-OH), amina (-NH), karboksil (-COOH), dan -SH (Stum and Morgan, 1996) yang memiliki pasangan elektron bebas dan berfungsi sebagai ligan. Keberhasilan proses adsorpsi ion logam sangat ditentukan oleh jenis adsorben yang digunakan. Beberapa contoh adsorben yang digunakan dalam penanganan limbah logam berat adalah kitosan (Veera *et al.*, 2003), serbuk gergaji (Shukla *et al.*, 2002), rumput laut (Indriani and Akira, 1998), dan alga (Cervantes *et al.*, 2001).

Alga merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki beberapa gugus fungsi yang berperan sebagai ligan untuk berikatan dengan ion logam (Patel and Suresh, 2008; Figueira *et al.*, 1999; Yang and Volesky, 1999). Berbagai spesies alga terutama dari golongan alga hijau, alga coklat, dan alga merah (Cossich *et al.*, 2002; Buhani *et al.*, 2007) telah banyak digunakan untuk mengadsorpsi ion logam baik dalam keadaan hidup, biomassa (sel mati), maupun dalam bentuk biomassa terimmobilisasi (Buhani *et*

al., 2007). Salah satu spesies alga hijau, yaitu *Dunaliella* sp melimpah dalam perairan, mudah diperoleh, dan mudah dikembangbiakkan. Alga jenis ini belum banyak digunakan sebagai adsorben. Alga *Dunaliella* sp memiliki gugus fungsi –OH dan –NH dan kaya kandungan β -karoten serta gliserol yang dimilikinya (Karaca, 2008). Oleh karena itu, biomassa alga *Dunaliella* sp dipilih sebagai adsorben untuk ion-ion logam yang banyak ditemukan di perairan yang merupakan sisa pembuangan industri atau limbah.

Pada penelitian ini telah dilakukan kajian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi ion-ion logam divalen dengan biomassa alga *Dunaliella* sp sebagai adsorben yang digunakan untuk menentukan uji adsorpsi ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} . Adsorben biomassa alga dikarakterisasi dengan alat spektrofotometer *infrared* (IR) untuk identifikasi gugus fungsional dan ion logam yang teradsorpsi dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (SSA).

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. mempelajari faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses-proses adsorpsi ion-ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} oleh biomassa alga *Dunaliella* sp meliputi dosis alga sebagai adsorben, pH, waktu pengadukan, dan konsentrasi logam;
2. mempelajari kinetika dan isoterm adsorpsi ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} oleh biomassa alga *Dunaliella* sp.

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi ion-ion Ca^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} pada biomassa alga *Dunaliella* sp serta kajian kinetika dan isoterm adsorpsi.