

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pencemaran lingkungan merupakan dampak yang ditimbulkan dari meningkatnya perkembangan bidang industri. Pencemaran logam berat merupakan salah satu efek negatif dari limbah industri yang terjadi di lingkungan. Adapun beberapa logam yang cukup berbahaya adalah Cd, Pb, Zn, Hg, dan Fe logam berat memiliki berat molekul tinggi. Logam berat yang memiliki konsentrasi tinggi bersifat toksik dan cenderung terakumulasi dengan mikroorganisme. Proses terakumulasi dapat berdampak pada rantai makanan sehingga sangat mempengaruhi kesehatan manusia (Buhani *et al.*, 2012). Logam berat dalam kadar rendah sudah cukup beracun bagi tumbuhan, hewan, dan manusia (Krauskopf, 1979).

Pada perairan yang mengandung konsentrasi logam tinggi akibat pembuangan limbah sehingga perlu dilakukan penanggulangan untuk mengurangi atau mencegah timbulnya masalah yang baru. Adapun beberapa cara untuk mengurangi kadar logam berat di lingkungan dapat dilakukan dengan metode: pengendapan kimia, koagulasi, kompleksasi, ekstraksi pelarut, pemisahan membran, dan pertukaran ion. Namun, metode-metode tersebut memiliki kelemahan, yaitu kurang efisien atau mahal ketika logam berat hanya terdapat pada konsentrasi yang rendah (Kuyucak *and* Volesky, 1988). Adsorpsi merupakan

salah satu metode alternatif karena memiliki keunggulan yaitu prosesnya yang mudah dan murah (Patel *and* Suresh, 2008; Gupta *and* Bhattacharyya, 2006) serta tidak memiliki efek samping zat beracun (Blais *et al.*, 2000). Keberhasilan proses adsorpsi sangat ditentukan oleh pemilihan adsorben yang digunakan, sehingga perlu dicari adsorben yang optimal dalam menyerap logam berat. Beberapa material yang sering digunakan sebagai adsorben dalam penanganan limbah adalah kitosan (Veera *et al.*, 2003), serbuk gergaji (Shukla *et al.*, 2002), rumput laut (Seki *and* Suzuki, 1998), dan mikroalga (Cervantes *et al.*, 2001).

Salah satu adsorben tersebut berasal dari alga, alga mampu menyerap logam dengan sendirinya karena memiliki gugus fungsi antara lain: gugus karboksil, hidroksil, dan amino yang terdapat di dalam dinding sel pada sitoplasma (Mahan *et al.*, 1989). Alga tersebut dapat terdegradasi oleh bakteri-bakteri dan oleh mikroorganisme lainnya, maka perlu dilakukan modifikasi untuk mengoptimalkan penyerapan logam pada alga. Modifikasi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan matriks silika. Silika gel merupakan padatan anorganik yang memiliki sisi aktif permukaan seperti gugus silanol (-Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) yang dapat berikatan secara kimia dengan gugus-gugus fungsi yang terdapat pada biomassa alga serta mempunyai luas permukaan yang besar (Purwaningsih, 2009).

Dalam rangka meningkatkan kemampuan adsorpsi biomassa alga-silika maka diterapkan teknik pelapisan silika dengan magnetit. Teknik pelapisan magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) akan menghasilkan adsorben yang bersifat magnet sehingga diharapkan akan meningkatkan laju adsorpsi dan proses pemisahan logam dari larutan (Lin *et*

*al.*, 2011; Chang *and* Chen, 2005). Penggunaan teknik pelapisan silika-magnetit dalam immobilisasi biomassa alga *Tetraselmis* sp diharapkan dapat meningkatkan kemampuan adsorben untuk menyerap logam berat.

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis dan karakterisasi adsorben biomassa alga *Tetraselmis* sp dengan teknik pelapisan silika-magnetit. Adsorben yang dihasilkan telah diuji kemampuan adsorpsi terhadap ion Cd(II) dan Pb(II) melalui serangkaian eksperimen dengan metode *batch*.

## **B. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan khusus sebagai berikut:

1. Mempelajari cara sintesis dan karakterisasi material TS dan TSM.
2. Menentukan pH optimum proses adsorpsi ion Cd(II) dan Pb(II) pada TS dan TSM.
3. Menentukan kapasitas adsorpsi ion Cd(II) dan Pb(II) pada TS dan TSM.

## **C. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi karakterisasi dan adsorpsi sehingga bisa dimanfaatkan untuk logam berat di lingkungan.