

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pencemaran logam berat terhadap lingkungan sangat erat kaitannya terhadap penggunaan logam berat oleh manusia (Rochyatun dkk., 2006). Pencemaran logam berat banyak disumbangkan dari aktivitas pertanian seperti pembuatan pupuk dan pemberian insektisida yang mengandung logam berat, kegiatan pabrik, serta kegiatan pembuatan keramik dan peleburan logam. Apabila kegiatan tersebut dilakukan secara terus menerus setiap harinya, mengakibatkan terakumulasinya logam-logam berat dalam jumlah yang banyak (Suhendrayatna, 2001).

Untuk mengurangi pencemaran logam berat telah banyak teknik yang digunakan antara lain dengan metode: koagulasi, kompleksasi, pertukaran ion dan teknik adsorpsi. Dari beberapa metode tersebut, metode adsorpsi merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk mengurangi dampak pencemaran logam berat. Metode adsorpsi ini memiliki beberapa keuntungan antara lain, prosesnya sangat sederhana, biaya yang digunakan sekitar 60% lebih murah dibandingkan dengan metode lainnya (Buhani *et al.*, 2010) serta tak memiliki efek samping yang beracun (Purwaningsih, 2009). Salah satu contoh adsorben alternatif yang diketahui memiliki kemampuan adsorpsi cukup baik yaitu mikroalga (Cervantes *et al.*, 2001).

Alga hampir dapat dijumpai di setiap perairan dan harganya pun relatif lebih murah (Sadhori, 1995). Secara biokimia alga mudah terdegradasi oleh aktivitas bakteri sehingga penggunaan biomassa alga sebagai bioadsorben relatif lebih aman bagi lingkungan. Alga juga mempunyai kemampuan mengikat ion logam yang cukup tinggi dan kemungkinan pengambilan kembali ion logam tersebut relatif lebih mudah (Buhani *et al.*, 2010). Ada beberapa jenis alga yang sering dijumpai yakni alga merah, alga hijau, dan alga coklat.

Alga-alga tersebut 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 *and* Helcombe, 1989). Namun, alga-alga tersebut mampu terdegradasi oleh bakteri-bakteri dan oleh mikroorganisme lainnya serta kapasitas adsorpsi yang rendah. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan modifikasi untuk mengoptimalkan penyerapan logam pada alga. Salah satu matriks yang sering digunakan dalam memodifikasi biomassa alga adalah 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. Beberapa penelitian tentang hasil modifikasi biomassa alga menunjukkan bahwa adsorben hasil modifikasi mampu menyerap logam dengan baik seperti yang telah dilaporkan oleh Buhani *and* Suharso (2009) tentang imobilisasi biomassa *Nanochloropsis* sp. dengan teknik sol – gel. Untuk lebih meningkatkan daya adsorpsi hasil modifikasi biomassa alga – silika maka dilakukan teknik pelapisan silika – magnetit.

Teknik pelapisan silika dengan partikel magnetit digunakan agar adsorben memiliki kapasitas dan selektivitas yang besar terhadap logam yang teradsorpsi serta dapat memisahkan logam dengan cepat (Peng *et al.*, 2010). Dengan menggunakan teknik tersebut maka diharapkan biomassa *Porphyridium sp.* – silika dapat menghasilkan adsorben yang efektif terhadap logam berat serta bersifat ramah lingkungan karena tidak memiliki produk samping seperti padatan tersuspensi.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan biomassa *Porphyridium sp.* dan ion logam Ni(II) dan Zn(II): Suryani (2013) sebelumnya telah melakukan penelitian adsorpsi ion logam Ni(II) dan Zn(II) dengan menggunakan biomassa alga *Tetraselmis sp.*. Hasilnya adsorpsi dari biomassa *Tetraselmis sp.* yang termodifikasi oleh silika – magnetit untuk ion logam Ni(II) sebesar 39,378 dan untuk ion logam Zn(II) sebesar 39,978 mg g⁻¹. Supriyanto (2014) telah melakukan penelitian uji adsorpsi ion logam Ca(II), Cu(II) dan Cd(II) dengan biomassa *Porphyridium sp.* tanpa dimodifikasi. Hasilnya adalah untuk kapasitas adsorpsi untuk masing-masing ion logam tersebut adalah 28,63; 37,07; 76,92 mg g⁻¹.

Dalam penelitian ini akan dipelajari kemampuan adsorpsi biomassa alga *Porphyridium sp.* – silika terhadap ion-ion logam berat Ni(II) dan Zn(II) pada pH optimum dan konsentrasi optimum ion logam Ni(II) dan Zn(II). Material biomassa alga dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer inframerah (IR) untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsi sedangkan untuk menentukan tingkat kekristalan dari material tersebut menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)* dan

untuk mengetahui kadar ion logam Ni(II) dan Zn(II) yang teradsorpsi dianalisis menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

B. Tujuan Penelitian

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

1. Mempelajari cara sintesis dan karakterisasi material biomassa alga *Porphyridium* sp., *Porphyridium* sp. – silika (PS), dan PS – magnetit (PSM).
2. Menentukan pH optimum pada uji biomassa alga *Porphyridium* sp. – silika (PS) dan PS – magnetit (PSM).
3. Menentukan isoterm dan kapasitas adsorpsi ion logam Ni(II) dan Zn(II) pada biomassa alga *Porphyridium* sp. – silika (PS) dan PS – magnetit (PSM).

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang kapasitas adsorpsi pada pengaruh pH dan konsentrasi larutan logam optimum untuk uji adsorpsi ion logam berat Ni(II) dan Zn(II) pada biomassa alga *Porphyridium* sp. – silika (PS) dan PS – magnetit (PSM).