

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pencemaran air tanah dapat meningkat akibat dari pembuangan limbah industri maupun limbah domestik yang dibuang ke perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Air limbah yang belum mengalami pengolahan tidak dapat digunakan sebagai air bersih karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang diakibatkan dari logam-logam berat yang terkandung di dalam air limbah [1].

Logam berat yang terdapat di dalam air limbah dapat berbahaya bagi lingkungan karena sifatnya yang toksik akibat dari tingginya kadar ion logam pada air tersebut [1]. Salah satunya adalah ion logam  $Mn^{2+}$ . Keberadaan ion logam  $Mn^{2+}$  dalam tanah biasanya bersamaan dengan keberadaan ion besi yang berasal dari tanah dan bebatuan. Kandungan ion logam  $Mn^{2+}$  dalam air dapat menyebabkan kekeruhan, korosi, kesadahan dan juga menyebabkan warna kekuningan pada cucian dan alat plambing [2]. Konsentrasi  $Mn^{2+}$  1 mg/L ditandai air terasa pahit-asam, berbau tidak enak dan berwarna kuning kecokelatan [3].

Pengolahan logam berat yang terdapat dalam air limbah dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti pemisahan membran, koagulasi dan flokulasi, filtrasi, dan adsorpsi [4]. Metode adsorpsi merupakan metode yang sering digunakan untuk penyerapan logam berat karena efisiensinya, operasinya yang cepat, mudah dan sederhana, ramah lingkungan serta pemakaiannya secara luas dan tidak terpaku pada beberapa adsorben saja [5].

Adsorben yang sering digunakan dalam adsorpsi diantaranya karbon aktif, silika gel, dan beberapa jenis adsorben nano partikel non magnetik telah berhasil dikembangkan, dan terbukti mampu mengadsorpsi ion logam berat, antara lain kitosan, zeolit, dan karbon aktif [5]. Namun kebanyakan dari adsorben tersedia secara komersial adalah non-*biodegradable* dan mudah menyebabkan polusi sekunder. Untuk mengimbangi kekurangan ini, peneliti menggunakan kitosan dan alginat, keduanya adalah bahan *biodegradable*.

Alginat merupakan bioadsorben yang baik untuk mengadsorpsi pencemaran di lingkungan perairan, serta memiliki sifat biokompabilitas tinggi dan kemampuan biodegradasi. Gugus karboksil berfungsi sebagai situs aktif

alginat untuk mengikat ion logam berat. Kemampuan alginat untuk mengikat ion logam berat telah diteliti dalam penelitian sebelumnya yang menunjukkan afinitas yang lebih tinggi untuk ion  $Pb^{2+}$  [6]. Namun penggunaan alginat dalam enkapsulasi memiliki kekurangan yaitu sifatnya yang hidrofilik, sehingga untuk meningkatkan efektifitasnya dapat dikompositkan dengan selulosa, karbon aktif dan juga kitosan [7].

Salah satu kegunaan kitosan adalah afinitasnya dalam menjerap ion logam berat. Besarnya afinitas kitosan dalam mengikat logam sangat tergantung dari karakteristik makro-struktur kitosan yang dipengaruhi oleh sumber dan kondisi pada proses isolasi [8]. Beberapa penelitian mengenai hal tersebut diantaranya: bentuk serpihan kitosan, afinitasnya terhadap ion logam yang telah diuji coba terhadap ion logam Cu(II) [9], dan penggunaan kitosan dalam bentuk membran untuk menurunkan kadar logam krom (Cr) dan nikel (Ni) dalam limbah cair industri pelapisan logam dengan konsentrasi optimum membran kitosan 2% dan 3% [10].

Modifikasi terhadap alginat kitosan pernah diteliti oleh seorang peneliti pada campuran alginat kitosan yang disambung silang dengan kalsium klorida ( $CaCl_2$ ) yang penggunaannya sebagai mikrokapsul pembawa obat [11]. Selain itu, Xiaofang dkk. meneliti tentang enkapsulasi magnetit sehingga menjadi komposit CCM untuk menunjukkan kapasitas adsorpsi terhadap logam Cu(II) dan U(VI) [12].

Penggunaan magnet dalam adsorpsi merupakan konsep yang relatif baru . Adsorben bisa disisipkan partikel magnetik sehingga mempercepat pengendapan dan adsorben dapat dengan mudah dipisahkan dari air. Berbagai jenis polimer telah digunakan untuk enkapsulasi nanopartikel magnetik, antara lain dengan poli (D,L-laktida-co-glikolida) (PLGA), poli(D,Llaktida) (PLA) dan poli (glikolida) (PGA). Semua jenis polimer ini mempunyai sifat *biocompatible* dan *biodegradable* serta mempunyai toksisitas rendah [13].

Magnetik nanopartikel merupakan salah satu fase dari oksida besi yang bersifat magnetik dan memiliki daya serap yang tinggi. Salah satu contoh adalah nanopartikel magnet besi oksida ( $Fe_3O_4$ ) dengan ukuran kira-kira 10 nm menunjukkan sifat superparamagnetik. Nanopartikel  $Fe_3O_4$  tersebut tidak

mempertahankan kemagnetannya apabila efek medan magnet dihilangkan [13]. Sifat magnet dari adsorben juga dapat mempermudah penyerapan partikel logam berat [14]. Nanopartikel magnetik dengan memanfaatkan sifat magnetiknya diharapkan dapat meningkatkan daya adsorpsi, lebih efektif dan lebih cepat.

Pada proses adsorpsi terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses adsorpsi diantaranya jenis, konsentrasi dan pH adsorbat, waktu kontak dan karakteristik dari adsorben yang digunakan dalam adsorpsi seperti ukuran partikel dan luas permukaan [15].

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan, maka pada penelitian ini akan dilakukan penelitian terhadap adsorpsi ion logam  $Mn^{2+}$  menggunakan adsorben yang bersifat *biodegradable* yaitu alginat kitosan dengan enkapsulasi  $Fe_3O_4$  yang mempunyai sifat stabil secara kimia dan termal, non-toksik dan *biocompatible* dengan sistem tubuh serta mempunyai sifat magnet yang unggul.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik adsorben magnetik- alginat kitosan?
2. Bagaimana pengaruh variasi massa adsorben, konsentrasi ion logam  $Mn^{2+}$ , waktu kontak, variasi pH terhadap penyerapan ion logam  $Mn^{2+}$  pada adsorben magnetik-alginat kitosan?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk meneliti permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Alginat dan kitosan yang digunakan adalah alginat dan kitosan komersial.
2. Karakterisasi yang dilakukan meliputi karakterisasi gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR, karakterisasi morfologi menggunakan SEM, analisis kadar logam berat dengan menggunakan SSA.
3. Analisis yang dilakukan meliputi variasi massa adsorben, konsentrasi ion logam  $Mn^{2+}$ , waktu kontak, variasi pH dan kinerja analitik adsorpsi-desorpsi terhadap efisiensi adsorpsi logam  $Mn^{2+}$  pada adsorben yang dihasilkan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakterisasi adsorben magnetik-alginat kitosan.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi massa adsorben, konsentrasi ion logam  $Mn^{2+}$ , waktu kontak, variasi pH terhadap penyerapan ion logam  $Mn^{2+}$  pada adsorben magnetik-alginat kitosan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan magnetik-alginat kitosan sebagai adsorben ion logam  $Mn^{2+}$ .

