

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kegiatan industri yang berkembang pesat menyebabkan polutan-polutan di lingkungan semakin banyak. Polutan yang mengandung logam berat pada kegiatan industri seperti pada elektronik, pertambangan, listrik dan proses industri petrokimia. Logam berat biasanya tidak mempunyai sifat *biodegradable* dan cenderung berbahaya. Oleh karena itu, logam berat yang ada dalam tanah dan air yang terkontaminasi dapat menimbulkan ancaman bagi manusia, hewan dan tumbuhan [1].

Logam berat yang ada dalam perairan yang tercemar dapat dihilangkan melalui metode konvensional yaitu dengan cara filtrasi, adsorpsi dengan karbon aktif, reverse osmosis, ekstraksi pelarut, presipitasi dan teknik pemisahan membran. Namun metode-metode ini mempunyai kelemahan diantaranya biaya operasional yang tinggi, efisiensi rendah dan kondisi operasi yang kurang stabil. Pada metode konvensional tersebut digunakan adsorben dengan karbon aktif, karena karbon aktif merupakan karbon yang paling umum digunakan untuk menghilangkan logam berat, namun biaya produksinya relatif tinggi. Maka, metode adsorpsi digunakan sebagai metode untuk menghilangkan logam berat. Namun, menggunakan adsorben biaya rendah bukan menggunakan karbon aktif [2].

Adsorpsi dengan adsorben biaya rendah dikenal sebagai metode yang efisien untuk dekontaminasi larutan air dari logam berat. Dengan demikian banyak dilakukan penelitian menggunakan adsorben biaya rendah dari bahan alami atau biologi dan limbah industri. Salah satu material yang digunakan yaitu hidroksiapatit alam atau biogenik yang berasal dari tulang hewan. Hidroksiapatit [ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , HAp] adalah komponen anorganik utama dari tulang dan gigi sehingga tulang hewan merupakan sumber alami apatit biogenik. Selama bertahun-tahun HAp telah digunakan oleh para ilmuwan bio-material, dan yang banyak digunakannya yaitu pada aplikasi gigi dan ortopedi. HAp juga memiliki kapasitas penyerapan yang tinggi untuk ion logam berat dan radionuklida. HAp diproduksi melalui kalsinasi dari bio-limbah seperti tulang sebagai sumber alami atau dengan proses sintesis [3]. Sifat aglomerasi dari HAp, menyebabkan material ini harus

dikompositkan dengan material lain untuk mengurangi aglomerasi tersebut. Salah satu material yang cocok untuk dikompositkan dengan HAp untuk mengurangi aglomerasi yaitu alginat [4].

Alginat adalah biopolimer alam yang diisolasi dari alga coklat. Alginat merupakan bioadsorben yang baik untuk mengadsorpsi pencemar di lingkungan perairan, serta memiliki sifat biokompabilitas tinggi dan kemampuan biodegradasi. Alginat dapat digunakan sebagai adsorben dengan biaya rendah pada proses pemurnian/penjernihan air. Hal ini disebabkan karena adanya asam D-manuronat dan asam L-guluronat. Pembuatan adsorben komposit yang melibatkan alginat di antaranya pernah menggunakan butiran Ca-Alginat untuk menjerap ion  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  dan  $\text{Cd}^{2+}$ . Alginat merupakan polianionik terbukti sebagai adsorben untuk menghilangkan logam berat dari limbah hasil efluen kontaminasi dari industri dan menjadi alternatif penanganan limbah yang membutuhkan biaya mahal. Maka, komposit HAp/alginat merupakan salah satu alternatif untuk dijadikan adsorben [5].

Dengan sifat yang dimiliki oleh hidroksiapatit dan alginat yang dapat dijadikan sebagai adsorben. Maka komposit HAp/alginat ini merupakan salah satu alternatif untuk menghilangkan logam berat. Komposit hidroksiapatit dengan alginat juga cukup baik digunakan pada aplikasi biomedis seperti fabrikasi pada jaringan karena sifatnya yang unik. Sifat pada hidroksiapatit dan alginat yang mampu menjadi bioadsorben atau adsorben yang berasal dari bahan alami menjadikan komposit ini banyak digunakan karena dapat memaksimalkan hasil adsorpsi. Selain dapat memaksimalkan hasil adsorpsi komposit dari HAp/alginat ini juga agar mendapatkan bentuk yang sempurna. Hal ini dikarenakan sifat aglomerasi dari HAp. Maka, dengan adanya alginat aglomerasi tersebut dapat berkurang, dan tersebar merata [4]. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan pada komposit hidroksiapatit dengan alginat yang digunakan untuk mengadsorpsi ion logam berat seperti  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ , dan  $\text{Cr}^{2+}$ . Maka, pada penelitian ini dilakukan studi literatur mengenai komposit HAp/alginat untuk mengetahui seberapa besar penyerapan komposit tersebut pada ion logam berat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana metode sintesis komposit HAp/alginate?
2. Bagaimana karakteristik komposit HAp/alginate? dan
3. Bagaimana kemampuan adsorpsi dari komposit HAp/alginate pada ion logam berat?

## **1.3 Batasan Masalah**

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

1. Studi literatur menggunakan jurnal internasional yang memiliki DOI dan terbit 10 tahun terakhir,
2. Karakterisasi yang dilakukan menggunakan XRD, SEM dan FTIR, dan
3. Aplikasi dari komposit digunakan untuk adsorpsi pada ion logam berat.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Mengidentifikasi metode yang digunakan pada komposit HAp/alginate
2. Mengidentifikasi karakteristik komposit HAp/alginate menggunakan instrumen XRD, SEM dan FTIR. dan
3. Mengidentifikasi aplikasi adsorpsi ion logam berat oleh komposit HAp/alginate

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang berkaitan dengan pemanfaatan limbah rumah tangga seperti tulang ikan, tulang sapi, dan tulang kambing sebagai adsorben komposit HAp/alginate untuk mengurangi pencemaran lingkungan terutama limbah cair yang dihasilkan khususnya pada ion logam berat.