

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air limbah memiliki jenis yang sangat bervariasi tergantung dari asalnya ataupun jenis industrinya. Jenis air limbah B3 biasanya banyak mengandung senyawa kimia beracun dan berbahaya serta mengandung logam berat. Logam berat merupakan zat pencemar yang memiliki efek berbahaya karena sifatnya yang tidak dapat diuraikan secara biologis dan stabil. Unsur-unsur logam berat dapat tersebar di permukaan bumi baik di air, tanah dan udara. Logam berat tersebut dapat berbentuk senyawa organik, anorganik atau terikat dalam senyawa yang lebih berbahaya daripada keadaan murninya [1].

Salah satu ion logam berat yang menjadi sumber pencemar adalah ion logam timbal(II). Pencemaran limbah logam berat yang mengandung ion logam timbal(II) merupakan masalah terhadap kondisi lingkungan saat ini. Logam berat banyak ditemukan hampir pada semua jenis limbah industri. Semakin banyaknya industri maka akan meningkatkan pencemaran terhadap sumber air yang berasal dari limbah industri yang dibuang ke perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu [2].

Sebagai logam berat, ion logam timbal(II) digolongkan ke dalam bahan pencemar yang berbahaya. Kebanyakan ion logam timbal(II) yang ada di bumi memasuki sistem perairan alam, dan terakumulasi yang pada akhirnya bisa masuk ke dalam tubuh hewan dan manusia. Jika terserap ke dalam tubuh manusia, ion logam timbal(II) dapat menyebabkan kecerdasan menurun, pertumbuhan badan terhambat, bahkan dapat menimbulkan kelumpuhan [3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu metode untuk mengurangi kadar logam berat khususnya ion logam timbal(II) dalam limbah. Sampai saat ini, beberapa metode telah dikembangkan untuk menangani logam berat. Seperti filtrasi, evaporasi, presipitasi, pertukaran ion dan adsorpsi [4]. Salah satu metode yang paling efektif adalah metode adsorpsi. Karena proses adsorpsi lebih ekonomis dan implementasi yang sangat mudah atau sederhana [5].

Jenis media penyerap atau yang dikenal dengan sebutan adsorben menjadi hal yang penting pada proses adsorpsi. Sehingga dalam pemilihan adsorben memerlukan berbagai pertimbangan. Mulai dari harga bahan baku, karakteristik, hingga daya serap yang dimilikinya. Beberapa jenis adsorben yang sering

digunakan sebagai media penyerap antara lain, silika gel, karbon aktif, alumina aktif, dan juga zeolit [6]. Seiring berkembangnya bahan untuk adsorpsi ada salah satu bahan yang menarik untuk digunakan sebagai adsorben alternatif yaitu tulang hewan yang telah diisolasi menghasilkan hidroksiapatit (HAp). Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa hidroksiapatit dari tulang hewan memiliki potensi yang baik sebagai adsorben logam berat. Diantaranya potensi hidroksiapatit (HAp) dari limbah tulang kambing sebagai adsorben ion besi(III) dan kadmium(II) dalam larutan [7].

Menurut Dellen dkk (2020) penyusun tulang kambing lebih dari 60% adalah hidroksiapatit  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$  [8]. Hidroksiapatit (HAp) dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki pori, sifat inert, dan tahan aus. Selain itu, hidroksiapatit dapat digunakan sebagai penukar ion yang mampu menurunkan kadar beberapa logam dalam larutan salah satunya adalah ion logam timbal(II) [9]. Salah satu penelitian yang dilakukan A.Vahdat dkk (2019) menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi HAp untuk ion logam timbal(II) bisa mencapai 105,26 mg/g [10]. Pada penelitian Gogoi dkk (2012) didapatkan bahwa hidroksiapatit kelarutan yang rendah dalam air serta memiliki stabilitas yang tinggi dalam lingkungan akuatik, menjadikannya bahan yang cocok untuk pemulihan ion logam dalam air [11].

Namun, pengaplikasian hidroksiapatit tunggal sebagai adsorben sering tersuspensi dan sulit dipisahkan dari larutannya [12]. Oleh karena itu, diperlukan material yang dapat mengatasi kekurangan dari hidroksiapatit tersebut. Inovasi pengkompositan hidroksiapatit dinilai dapat menjadi solusi. Salah satunya ialah dengan magnetit ( $Fe_3O_4$ ). Magnetit yang dikompositkan dengan hidroksiapatit (HAp) dapat membantu agar hidroksiapatit yang tersuspensi dapat dipisahkan secara magnetis. Salah satu penelitian yang dilakukan S.Moussa (2013) menunjukkan bahwa komposit HAp/ $Fe_3O_4$  memiliki daya adsorpsi untuk kadmium(II), stronsium(II), dan europium(II) adalah 61%, 80% dan 59% [13].

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan tulang kambing dalam bentuk hidroksiapatit yang dikompositkan dengan magnetit ( $Fe_3O_4$ ) sebagai adsorben ion logam timbal(II) yang merupakan zat pencemar berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Cara memperoleh hidroksiapatit (HAp) dilakukan

dengan cara isolasi dan sintesis komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dilakukan dengan cara deposisi kimia.

Pada penelitian ini juga dilihat perbedaan karakterisasi hidroksiapatit (HAp) tunggal dengan komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dimana parameter yang dianalisa antara lain penggunaan instrumen *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *energy dispersive spectroscopy* (EDX), *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Sedangkan, konsentrasi Ion logam timbal(II) ditentukan dengan menggunakan *atomic absorption spectrometer* (AAS) dan data digunakan sebagai nilai kapasitas adsorpsi.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana perbedaan karakteristik dari hidroksiapatit tunggal dan komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang berasal dari tulang kambing?, dan
2. Bagaimana perbandingan kapasitas dan efisiensi adsorpsi hidroksiapatit tunggal dengan komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang berasal dari tulang kambing terhadap penyerapan ion logam timbal(II)?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Limbah tulang kambing dikumpulkan dari Pasar Ujung Berung juga hasil limbah rumah tangga pribadi,
2. Isolasi hidroksiapatit dari tulang kambing akan dilakukan dengan metode kalsinasi pada suhu 1000°C selama 240 menit atau 4 jam,
3. Sintesis komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dilakukan dengan metode deposisi kimia,
4. Karakterisasi yang dilakukan meliputi karakterisasi analisis gugus fungsi menggunakan FTIR, analisis morfologi dengan menggunakan SEM, identifikasi komposisi unsur Ca/P dengan menggunakan SEM-EDX, juga analisis kristal dan komposisi senyawa dengan XRD, dan
5. Analisis kapasitas adsorpsi dilakukan dengan mengontakan 0,05 gram masing-masing adsorben HAp juga komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dengan larutan Ion logam

timbal(II) variasi konsentrasi 20-140 ppm pada kondisi pH 5, waktu kontak 50 menit, kecepatan pengadukan 200 rpm menggunakan *shaker* dan suhu ruang yaitu 28°C kemudian dianalisis menggunakan AAS.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik dari hidroksiapatit tunggal dan komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang berasal dari tulang kambing, dan
2. Untuk menganalisis perbandingan kapasitas dan efisiensi adsorpsi hidroksiapatit tunggal dengan komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang berasal dari tulang kambing terhadap penyerapan ion logam timbal(II).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi mengenai potensi komposit HAp/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang dapat digunakan sebagai adsorben terhadap penurunan kadar ion logam timbal(II) juga untuk meningkatkan daya guna dari limbah tulang kambing.

