

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pencemaran sumber daya air akibat pembuangan limbah yang mengandung logam-logam berat ke badan air telah menjadi masalah utama lingkungan karena beberapa logam diketahui memiliki efek toksik bagi manusia maupun ekologi lingkungan. Salah satu logam yang diketahui memiliki efek toksik yaitu kadmium. Efek toksik kadmium (Cd) muncul jika kandungannya melebihi ambang batas baku mutu yang melebihi atau komponen lingkungan tertentu. PP RI No. 82 Th. 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan bahwa batas baku mutu kandungan Cd dalam badan air adalah sebesar 0,001 Mg/L untuk air golongan I, II, III, dan IV, sehingga perlu adanya pengolahan air limbah sebelum dibuang ke perairan dengan salah satunya adalah dengan penambahan adsorben untuk menyerap logam-logam berat seperti salah satunya logam Cd. Kadmium (Cd) memiliki karakteristik berwarna putih keperakan seperti logam aluminium, tahan panas, tahan terhadap korosi. Cd biasanya digunakan untuk elektrolisis, bahan pigmen untuk industri cat. Cd merupakan elemen yang beresiko tinggi terhadap pembuluh darah karena Cd merupakan salah satu jenis logam berat yang termasuk kategori berbahaya. Cd berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya pada organ tubuh hati dan ginjal (Palar, 2004).

Salah satu contoh kasus yang terjadi di sungai Jinzu yang terletak di Prefektur Toyama, Jepang banyak masyarakat yang menunjukkan gejala penyakit *nephropathy* dan *osteomalacia* penyakit ini merupakan penyakit yang timbul akibat adanya kandungan kadmium dalam tubuh (Kawano et al, 1984). Pencemaran Cd yang terjadi di sungai Jinzu akibat dari industri penambangan yang membuang limbah cair ke hulu sungai kemudian mengalir ke daerah persawahan penduduk sehingga beras yang dikonsumsi oleh masyarakat terkontaminasi logam berat Cd berkisaran 1,0 ppm hingga 6,88 ppm (Nogawa dan Suwazono, 2011) Oleh karena

itu, dalam penelitian ini digunakan logam berat kadmium (Cd) sebagai parameter uji yang bertujuan untuk mengurangi permasalahan tersebut.

Usaha pemotongan sapi dan penjualan olahan daging sapi merupakan salah satu usaha yang sering dijumpai di Indonesia, hasil pemotongan sapi akan menghasilkan daging dan tulang, tulang bekas pemotongan merupakan bagian yang masih jarang dimanfaatkan. Berdasarkan hasil pemotongan satu ekor sapi dengan berat 500-700 kg, akan menghasilkan tulang yang beratnya mencapai 50 kg. Jika tulang tersebut tidak diolah atau tidak dimanfaatkan bisa berpotensi mencemari lingkungan (Muarifin, 2012). Karena limbah yang dihasilkan dari tulang sapi yang cukup banyak, maka dari itu perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah tulang sapi tersebut sehingga dapat menambah nilai jual serta memberikan alternatif pemanfaatan terhadap tulang sapi, sehingga dari dua masalah lingkungan tersebut, penelitian kali ini merupakan perpaduan solusi dari pengolahan logam berat dengan menjadikan limbah tulang sapi sebagai adsorben.

Menurut (Akbar, 2012) bahan utama yang terkandung di tulang sapi diantaranya memiliki hidroksiapatit, kalsium fosfat, karbonat, dan asam sitrat. Hasil analisis menunjukkan bahwa, penyusunan utama tulang adalah trikalsium fosfat dengan sebagian kecil kalsium karbonat yang berpotensi sebagai adsorben. Secara fisik, tulang sapi sudah memiliki pori-pori yang dapat meningkatkan kemampuan penyerapan di pori-pori permukaannya tulang sapi, maka dari itu tulang sapi dapat digunakan sebagai bahan adsorben.

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup di lingkungan dan tidak bisa terakumulasi ke lingkungan, jika logam berat mengedap di dasar perairan akan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Djuangsih dkk, 1982). Faktor lingkungan perairan seperti pH, kesadahan, dan temperature juga mempengaruhi daya racun logam berat. Jika terjadi penurunan pH air akan menyebabkan daya racun logam berat semakin besar. Kesadahan yang tinggi dapat mempengaruhi daya racun logam berat, karena logam berat dalam air yang berkesadahan tinggi akan membentuk

senyawa kompleks yang mengendap dalam dasar perairan (Rochyatun dan Rozak, 2007).

Metode pengolahan yang sering digunakan dalam mengurangi limbah selain metode adsorpsi yaitu metode fitoremediasi, namun metode fitoremediasi tersebut memiliki kekurangan yaitu waktu penyerapan yang lebih lama, dan media tidak dapat dipakai berulang-ulang sehingga jika media tidak dapat digunakan lagi media hanya dibuang saja hal ini tidak dapat menangani masalah tetapi bisa jadi menambah permasalahan lingkungan. Dalam proses adsorpsi banyak material yang dapat digunakan antara lain material arang aktif dan adsorben *powder*, namun arang aktif relatif lebih mahal dibandingkan adsorben *powder* yang lebih murah dan sangat efisien. Maka dari metode adsorpsi dan material adsorben sangat baik diterapkan di masa depan untuk menangani pencemaran limbah.

Beberapa penelitian adsorpsi telah dilakukan dari bahan tulang sapi seperti “*Study of lead adsorption onto activated carbon originating from cow bone*” (Chenical dkk, 2013) dan “Potensi Arang Aktif Dari Tulang Sapi Sebagai Adsorben Ion Besi, Tembaga, Sulfat, Dan Sianida Dalam Larutan” (Syamberah dkk, 2015). Pada umumnya penelitian tersebut dijadikan adsorben arang aktif. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu adsorben tulang sapi dijadikan adsorben *powder* atau adsorben serbuk.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian kandungan yang terdapat pada tulang sapi sebagai adsorben untuk menyerap logam berat Cd sebelum dan setelah diaktivasi dengan menggunakan larutan Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ). Aktivasi dengan menggunakan  $\text{HNO}_3$  bertujuan untuk menghilangkan zat pengotor dari tulang sapi sehingga dapat membuka pori-pori adsorben tulang sapi untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah mengetahui cara pembuatan adsorben tulang sapi dan daya serapnya untuk menurunkan kadar Cd dalam air. Metode yang digunakan adalah adsorpsi dengan metode *batch* dengan variasi waktu dan jumlah adsorben yang tidak teraktivasi maupun teraktivasi secara

kimia menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$ . Selain itu, pada penelitian ini juga dikaji permasalahan mengenai kondisi massa optimum, pH optimum, waktu kontak optimum, dan konsentrasi.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui karakteristik gugus fungsi adsorben dengan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan morfologi dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).
2. Mengetahui kondisi optimum (massa, pH, dan waktu kontak adsorben) untuk adsorpsi logam Cd pada air limbah sintesis.
3. Mengetahui kemampuan daya serap adsorben dari tulang sapi untuk menyerap logam Cd.

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP Kampus Terpadu UII Jalan Kaliurang Km 14,5 dan di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Jurusan Teknik Pertambangan, FTM Kampus Terpadu UPN Jalan SWK 104, Condongcatur. Pengujian adsorpsi logam Kadmium (Cd) dilakukan dengan memperhatikan aspek massa adsorben, waktu kontak, dan pH menggunakan metode *batch*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang daya serap adsorben dari limbah tulang sapi yang diaktivasi secara kimia menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$  untuk menurunkan konsentrasi logam Cd dalam air limbah. Selain itu penelitian ini digunakan untuk memberikan kontribusi dalam pengkajian ilmu pengetahuan mengenai adsorben.