

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pencemaran air tanah akibat logam berat merupakan masalah yang banyak menimbulkan kerugian bagi makhluk hidup. Salah satu dampak negatif tercemarnya air tanah oleh logam berat adalah timbulnya gangguan kesehatan bagi makhluk hidup yang mengkonsumsinya (Notohadipraworo, 1993). Logam berat dapat meracuni tubuh manusia melalui udara tercemar yang terhirup dan air tercemar yang dikonsumsi (Salah, 2014). Logam berat yang mencemari lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber seperti : kegiatan tambang batu bara, tambang minyak bumi, limbah sisa proses elektropolishing, dan industri tekstil.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menangani pencemaran logam berat di dalam limbah cair antara lain *electrochemical treatment*, *chemical precipitation*, *ion-exchange*, *solvent extraction*, *membrane separation*, dan adsorpsi (*adsorption*) (Salah, 2014). Metode *electrochemical treatment*, *chemical precipitation*, *ion-exchange*, *solvent extraction*, dan *membrane separation* memiliki kekurangan pada biaya pelaksanaan yang mahal dan memerlukan tenaga ahli khusus untuk pelaksanaannya. Adapun metode adsorpsi memiliki keunggulan pada biaya produksi yang lebih murah dan tidak memerlukan operator khusus dalam pelaksanaannya. Dengan memakai metode adsorpsi, partikel logam berat (adsorbat) yang ada di limbah cair akan menempel pada permukaan material bahan penyerap (adsorban) sehingga pada akhir prosesnya akan diperoleh lapisan air yang lebih jernih pada limbah cair tersebut. Selain itu, keunggulan lain metode adsorpsi adalah bahan penyerap (adsorban) dapat disesuaikan dengan sumber daya alam yang ada. Material yang dapat digunakan sebagai adsorban antara lain : *zeolite*, *chitosan*, *organic resins*, *clay minerals* karbon aktif bahkan debu hasil limbah industri

Dalam penelitian ini material yang digunakan sebagai adsorban adalah hidroksiapatit (HA), HA dipilih sebagai adsorban karena material ini memiliki nilai kapasitas adsorban (*adsorbent capacity*) yang sangat baik. Selain itu, material HA tidak berbahaya bagi tubuh manusia, ramah lingkungan, dan memiliki porositas yang tinggi pada partikelnya yang merupakan faktor penting dalam aplikasi HA sebagai adsorban. Menurut (Mohammad, 2014) satu gram HA yang didapat dari proses ekstraksi secara kimiawi dapat menghilangkan kandungan logam timbal (Pb) sebanyak 192,3 mg dan menurut (Salah, 2014) satu gram HA dapat menghilangkan kandungan logam *Cadmium* (Cd) sebanyak 92 mg dalam larutan dengan konsentrasi logam berat Cd sebanyak 1000 ppm. Akan tetapi, material HA yang diekstraksi secara kimiawi memiliki kendala dalam metode ekstraksinya yang memerlukan berbagai komponen bahan kimia yang keberadaannya sulit untuk didapat dan harganya yang tidak ekonomis. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan baku lainnya yang dapat diekstraksi menjadi HA dengan harga yang ekonomis dan keberadaannya yang melimpah.

Dalam penelitian ini material dari bahan alam (*natural source*) yaitu tulang sapi digunakan sebagai bahan dasar untuk mengekstraksi material HA. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode ekstraksi secara fisika, adapun mekanisme proses ekstraksinya yaitu dengan cara menaikkan temperatur tulang sapi melalui proses pemanasan (*heating*). Tulang yang dipanaskan pada suhu tertentu akan mengalami perubahan fase pada komponen penyusunnya. Perubahan fase inilah yang akan mengubah komposisi kimia tulang sapi menjadi hidroksiapatit (HA). Tulang sapi dipilih sebagai bahan baku HA karena memiliki keunggulan seperti : mudah diperoleh, keberadaannya yang melimpah, dan mudah diproses (Herliansyah, 2009), sehingga tulang sapi berpotensi menjadi bahan alam yang dapat diekstraksi guna memperoleh material hidroksiapatit sebagai adsorban logam berat dengan biaya yang relatif terjangkau.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana tahapan cara mengekstraksi material hidroksiapatit (HA) berbahan dasar tulang sapi menggunakan metode fisika ?
- b. Bagaimana performa material hidroksiapatit hasil ekstraksi tulang sapi sebagai adsorban limbah cair yang mengandung logam berat berdasarkan uji FTIR ?
- c. Bagaimana pengaruh sintering pada suhu 1000°C dan 1400°C terhadap kondisi struktur permukaan *disc* HA ?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bahan baku yang digunakan adalah tulang sapi dari beberapa bagian rangka yang dipilih secara acak
- b. Limbah cair logam berat direaksikan dengan serbuk hidroksiapatit (HAp) dan hidroksiapatit yang berbentuk *disc* memakai metode *batch*
- c. Metode yang digunakan untuk memperoleh HA adalah metode pengolahan secara fisika
- d. Penelitian ini tidak membahas reaksi kimia yang terjadi selama proses adsorpsi dan fabrikasi HA
- e. Limbah cair logam berat yang digunakan adalah limbah proses elektropolishing material *stainless steel* tipe SS 316 L.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui metode ekstraksi HA berbahan dasar tulang sapi secara fisika
- b. Untuk mengetahui performa material hidroksiapatit berbahan dasar tulang sapi sebagai adsorban limbah cair yang mengandung logam berat
- c. Untuk mengetahui efek sintering pada suhu 1000°C dan 1400°C terhadap kondisi struktur permukaan *disc* HA.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

- a. Hasil penelitian ini dapat memperluas pengetahuan pembaca tentang potensi hidroksiapatit (HA) dalam aplikasi penetralisir limbah logam berat
- b. Bagi pemilik industri rumah penyembelihan hewan (*slaughterhouse*), limbah tulang sapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyerap limbah sehingga dapat meningkatkan nilai guna dari limbah tulang sapi
- c. Hasil penelitian ini berpotensi menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan akibat logam berat sisa proses elektroplating.