

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan jenis kerang yang populer di Indonesia. Kelimpahan kerang darah di Indonesia menurut Direktorat Jendral Perikanan Tangkap Indonesia (2012) yaitu 48,994 ton. Kerang darah memiliki salah satu kegunaan yaitu diolah sebagai makanan, sehingga cangkang kerang darah yang merupakan bahan sisa produksi makanan dapat menimbulkan limbah yang cukup banyak. Pemanfaatan cangkang kerang darah ini salah satunya dijadikan sebagai objek dalam penelitian. Dimana cangkang kerang darah ini memiliki potensi yang baik sebagai adsorben pada penghilang ion logam berat. Kalsium karbonat, natrium, magnesium, fosfor merupakan kandungan mineral dalam cangkang kerang darah. Kalsium karbonat inilah yang nantinya akan menjadi sumber kalsium pada adsorben yang akan menyerap ion logam berat.

Adapun sumber-sumber pemanfaatan limbah selain cangkang kerang darah diantaranya: pemanfaatan limbah cangkang kerang bulu sebagai adsorben untuk menyerap ion kadmium dan timbal [1], pemanfaatan limbah cangkang telur ayam untuk mengadsorpsi logam merkuri pada sungai dan lain-lain [2]. Jenis-jenis senyawa kimia yang terkandung dalam cangkang kerang darah adalah kitin, kalsium karbonat dan kalsium fosfat. Cangkang kerang darah memiliki kalsium karbonat yang secara fisik mempunyai pori-pori yang memiliki kemampuan mengadsorpsi zat-zat lain ke dalam pori-pori permukaannya.

Cangkang kerang darah digunakan sebagai pengadsorpsi ion logam berat karena banyak mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sebesar 98,7% yang merupakan zat anorganik dan sisanya ialah magnesium karbonat dan kalsium fosfat. Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) ini dapat disintesis menjadi kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) yang merupakan bahan komponen aktif sebagai pengadsorpsi untuk senyawa beracun seperti ion logam kadmium(II) dan ion logam berat lainnya [2]. Kemudian kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dapat diolah lebih lanjut menjadi hidroksiapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) yang menjadi komponen utama pada penyerapan ion logam berat.

Hidroksiapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) merupakan kristalin fosfat yang umumnya digunakan sebagai implantasi dibidang biomedis yang sangat bermanfaat dalam proses

mineralisasi tulang dan gigi [3]. Sintesis hidroksiapatit dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alam atau bahan biomaterial (cangkang kerang, tulang dan cangkang telur) yang mengandung kalsium. Pada penelitian ini bahan alam yang digunakan dalam sintesis hidroksiapatit ialah cangkang kerang darah.

Hidroksiapatit dapat disintesis dengan berbagai metode, yaitu metode presipitasi, metode sol gel dan metode hidrotermal suhu rendah. Metode yang digunakan ialah metode hidrotermal suhu rendah yang dapat menghasilkan hidroksiapatit dengan kualitas bagus, kemurnian tinggi, kristalin tinggi, reaktivitas tinggi dan prosesnya sederhana [4]. Adapun beberapa kelebihan dalam menggunakan hidroksiapatit sebagai adsorben ialah ukuran partikel lebih kecil (nano dan micrometer), kapasitas penyerapan yang tinggi untuk logam berat, mudah diperoleh, kelarutan dalam air yang rendah dan stabilitas yang tinggi [5]. Hidroksiapatit ini dapat digunakan sebagai adsorben untuk penyerapan ion logam berat dalam proses adsorpsi.

Adsorpsi merupakan proses yang paling sering digunakan untuk mengurangi logam berat dari perairan, seperti ion logam kadmium(II). Proses ini dilakukan karena harganya yang relatif murah, ramah lingkungan dan mudah dilakukan. Ion logam kadmium(II) merupakan salah satu logam berat yang sering ditemukan dalam berbagai limbah industri, terlebih dari limbah industri kimia. Ion logam kadmium(II) merupakan logam berat yang banyak diperoleh dari industri non pangan seperti industri cat, kabel dan tekstil [6]. Pada limbah yang mengandung ion logam kadmium(II) ini, perlu mendapatkan perhatian khusus karena elemen pada efek toksik akan menyerang pada pembuluh darah manusia, juga dapat memberikan gangguan secara kronis atau dalam jangka waktu yang panjang serta dapat terakumulasi terutama jika terkena hati dan ginjal [7]. Adanya logam kadmium di lingkungan ini, tidak bisa dibiarkan begitu saja karena kecilnya Nilai Ambang Batas (NAB) kadmium yang diijinkan oleh PERMENKES RI. No 416/Menkes/IX/1990. Untuk NAB dari kadmium itu sendiri sekitar 0,005 mg/L untuk air minum [8].

Limbah logam berat seperti ion logam kadmium(II) merupakan ancaman setiap tahun bagi biota yang hidup didalam air dan pencemaran terhadap lingkungan. Selain itu pencemaran logam berat dapat menimbulkan efek toksik, dimana efek toksik dari logam berat ini yaitu menghalangi kerja enzim sehingga metabolisme tubuh menjadi terganggu. Efek lainnya dapat menyebabkan mutagen, teratogen dan karsinogen bagi

tubuh manusia dan hewan [9]. Adapun logam berat lainnya diperairan selain ion logam kadmium(II), seperti tembaga, merkuri, kromium, zink, timbal besi dan nikel merupakan beberapa contoh kontaminan yang dapat merusak lingkungan, terutama pada fisiologi dan biologis manusia.

Pada penelitian ini digunakan cangkang kerang darah sebagai bahan dasar yang disintesis menjadi hidroksiapatit yang digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi ion logam kadmium(II). Parameter yang digunakan yaitu optimasi adsorpsi larutan  $\text{CdSO}_4$  pada konsentrasi 50 ppm, waktu adsorpsi pada waktu 50 menit dan pH 4. Instrumen yang digunakan untuk karakterisasi hidroksiapatit adalah X-Ray Fluorecence (XRF) untuk menentukan Ca/P, X-Ray Diffraction (XRD), dan Scanning Electron Microscopy (SEM). Konsentrasi kadmium ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik hidroksiapatit dari cangkang kerang darah yang disintesis dengan cara kalsinasi dan tanpa kalsinasi?
2. Apakah adsorben hidroksiapatit yang dihasilkan dari cangkang kerang darah dapat menyerap ion logam kadmium(II)?
3. Bagaimana model isotermal adsorpsi pada hasil adsorpsi ion logam kadmium(II) oleh adsorben HAp dari cangkang kerang darah?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Sampel cangkang kerang darah berasal dari limbah kerang yang telah dikonsumsi.
2. Variasi konsentrasi yang dilakukan untuk mengetahui model isoterm adsorpsi adalah (10, 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm).
3. Adsorpsi yang dilakukan untuk penyerapan ion logam kadmium(II) pada sampel yang akan dikalsinasi dan tanpa kalsinasi ialah pada konsentrasi kadmium(II) 50 ppm, pada waktu adsorpsi selama 50 menit dan pH adsorpsi pada pH 4.

4. Karakterisasi yang dilakukan pada sampel cangkang kerang yang dikalsinasi dan tanpa kalsinasi menggunakan instrumen XRF, XRD dan SEM.
5. Kadar ion logam kadmium(II) yang terserap oleh adsorben dianalisis dengan AAS.
6. Cangkang kerang darah yang digunakan untuk sintesis hidroksiapatit terlebih dahulu dilakukan kalsinasi dan tanpa kalsinasi

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mengetahui hasil karakterisasi cangkang kerang darah menggunakan XRD, XRF dan SEM.
2. Untuk mengetahui adsorpsi ion logam kadmium(II) oleh hidroksiapatit.
3. Untuk mengidentifikasi model isotermal adsorpsi pada hasil adsorpsi ion logam kadmium(II) oleh adsorben HAp dari cangkang kerang.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk bidang lingkungan, pendidikan, dan memanfaatkan limbah dari cangkang kerang sebagai adsorben untuk mengurangi pencemaran lingkungan terutama limbah cair yang dihasilkan oleh industri tekstil khususnya pada ion logam kadmium(II).