

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, perkembangan industri di Indonesia memberikan beberapa keuntungan dalam hal memproduksi suatu produk skala besar, menambah pendapatan negara dan menyediakan lapangan pekerjaan. Akan tetapi, disamping keuntungan yang diberikan oleh perkembangan industri tersebut, pencemaran lingkungan menjadi suatu permasalahan yang masih belum tuntas diselesaikan hingga saat ini terutama pada lingkungan perairan. Kontaminasi air akibat limbah industri menjadi suatu hal yang sangat mengkhawatirkan dalam beberapa tahun terakhir. Polutan utama dalam air limbah adalah zat organik dan ion logam berat, yang sangat berbahaya tidak hanya bagi kesehatan manusia tetapi juga untuk kehidupan organisme di perairan<sup>1</sup>.

Hidroksiapatit (HAp) merupakan mineral alami dari kalsium apatit  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  yang sudah digunakan dalam pemisahan ion logam dan polutan organik dikarenakan hidroksiapatit memiliki reaktivitas yang bagus<sup>2</sup>. Hidroksiapatit dapat dibuat dari bahan organik seperti cangkang kerang pensi yang berasal dari danau Singkarak, Sumatera Barat. Hal ini dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah cangkang kerang pensi untuk menghasilkan hidroksiapatit yang mampu menanggulangi pencemaran lingkungan di perairan<sup>3</sup>. Akan tetapi, penggunaan hidroksiapatit sendiri kurang menguntungkan karena sulit dipisahkan dari cairan. Nanopartikel spinel ferit ( $\text{MFe}_2\text{O}_4$ ) menjadi material yang cocok untuk dikombinasikan dengan hidroksiapatit. Penggabungan antara hidroksiapatit dengan senyawa spinel ferit (nanomagnetik) dapat membentuk komposit dan menghasilkan material dan struktur baru yang bersifat magnetik<sup>4</sup>. Material magnetik seperti  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  memiliki sifat magnet yang cukup rendah. Untuk meningkatkan sifat magnet tersebut dilakukan pendopingan dengan logam seperti kobalt<sup>5</sup>. Penelitian yang dilakukan oleh Yakob dkk (2014) berupa sintesis  $\text{Co}_x\text{Ni}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$  dengan metode ko-presipitasi melaporkan pendopingan dengan unsur Co pada spinel ferit akan memberikan ukuran kristal yang semakin kecil, meningkatkan magnetisasi saturasi, serta meningkatkan stabilitas kimianya<sup>6</sup>.

Penelitian mengenai pembuatan nanokomposit hidroksiapatit dan spinel ferit sudah banyak dilakukan. Salah satunya yang telah dilakukan oleh Das dan Dhar (2020) yang meneliti nanokomposit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$  sebagai remediasi ion logam berat  $\text{Cd}(\text{II})$  di lingkungan perairan menggunakan metoda ko-presipitasi<sup>7</sup>. Adapun penelitian serupa juga dilakukan oleh Krishna dkk (2020) dalam meneliti kemampuan

Zn/HAp/MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> untuk fotodegradasi zat warna *malachite green* dengan menggunakan metode ko-presipitasi<sup>8</sup>. Penelitian yang dilakukan Hardian dkk (2021) berupa sintesis komposit ZrO<sub>2</sub>-ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sebagai fotokatalis dengan menggunakan metode hidrotermal<sup>9</sup>.

Metode yang biasa digunakan untuk mensintesis nanokomposit adalah metode hidrotermal. Metode hidrotermal banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan dibandingkan metode sintesis lain, seperti proses yang sederhana, pelarut yang lebih murah, tingkat kemurniannya tinggi, dapat dilakukan pada suhu rendah, dan ukuran partikel dapat dikontrol<sup>10</sup>.

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, belum ada penelitian pembuatan nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dengan memanfaatkan cangkang kerang pensi yang berasal dari danau Singkarak. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah cangkang pensi yang terdapat di danau Singkarak sebagai sumber CaCO<sub>3</sub> dalam pembuatan nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dengan menggunakan metode hidrotermal kemudian diaplikasikan untuk remediasi model polutan dalam air.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan bahwa:

1. Apakah nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dapat disintesis dengan menggunakan cangkang kerang pensi sebagai bahan dasar pembuatan hidroksiapatit dengan metode hidrotermal?
2. Bagaimana karakter nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yang dihasilkan?
3. Apakah nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yang telah disintesis efektif dalam penyerapan ion Cd<sup>2+</sup> serta degradasi zat warna *Direct Red 81* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mensintesis nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dengan menggunakan cangkang kerang pensi sebagai bahan dasar pembuatan hidroksiapatit dengan metode hidrotermal.
2. Mengkarakterisasi nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> menggunakan instrumen XRD, SEM, VSM, FTIR, DRS UV-Vis dan BET.
3. Melakukan uji penyerapan ion Cd<sup>2+</sup> dan uji aktifitas fotokatalitiknya terhadap degradasi zat warna *direct red* dengan nanokomposit HAp/Co<sub>(0,1)</sub>Zn<sub>(0,9)</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat terhadap lingkungan dan menanggulangi masalah limbah di perairan dengan cara yang efektif dan tidak menimbulkan limbah yang baru.



