

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang pesat di Indonesia memberikan dampak positif yang signifikan pada perekonomian negara. Namun, hal tersebut menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama dalam bentuk pencemaran limbah industri¹. Limbah industri memiliki kandungan yang berbahaya bagi lingkungan seperti zat warna. Bahan pewarna yang digunakan di dalam industri sangat beranekaragam dan biasanya terdiri dari bermacam-macam zat warna. Penggunaan zat warna yang melebihi ambang batas dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan kehidupan organisme di perairan².

Hidroksiapatit (HAp) merupakan biomaterial berbasis kalsium fosfat dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ yang dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, bioteknologi, dan sebagai adsorben dalam pengolahan air limbah³. Penggunaan hidroksiapatit sebagai adsorben terus berkembang, terutama dalam penanggulangan pencemaran limbah rumah tangga dan industri. Sumber hidroksiapatit dapat diperoleh dari bahan alam seperti batu kapur (*limestone*)⁴, tulang ikan⁵, dan tulang sotong⁶. Tulang sotong memiliki komponen utama kalsium dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 85%. Pemanfaatan tulang sotong sebagai sumber kalsium oksida (CaO) dalam sintesis hidroksiapatit menjadi salah satu upaya valorisasi limbah hasil perikanan, dan solusi alternatif dalam menghadapi keterbatasan ketersediaan hidroksiapatit di Indonesia⁷.

Hidroksiapatit dapat digunakan sebagai adsorben karena struktur spesifiknya yang memberikan sifat pertukaran ionik dan afinitas adsorpsi terhadap banyak polutan. Hidroksiapatit memiliki permukaan kristal yang kaya akan ion kalsium (Ca^{2+}) dan ion fosfat (PO_4^{3-}) yang dapat berikatan dengan atom lain sehingga memiliki kemampuan adsorpsi yang besar⁸. Namun setelah proses pengaplikasian, hidroksiapatit memiliki kekurangan yaitu bersifat rapuh atau kekuatan mekanik yang rendah, dan penggunaan hidroksiapatit dalam satu bentuk dapat menyebabkan kebutuhan bahan yang besar. Oleh karena itu, diperlukan suatu material yang dapat mengatasi kekurangan dari hidroksiapatit tersebut⁹.

Inovasi pengkompositan hidroksiapatit dinilai dapat menjadi sebuah solusi. Salah satunya adalah dengan menambahkan polimer sebagai serat/*filler*. Kitosan merupakan salah satu polimer alami yang berpotensi untuk digunakan sebagai serat/*filler* dalam pembuatan komposit¹⁰. Sumber kitosan yang digunakan berasal

dari kulit udang. Kitosan memiliki sifat non-toksik, biokompatibel, dan biofungsional. Kitosan memiliki gugus hidroksil (-OH) dan amina (-NH₂) sepanjang rantai polimernya, sehingga sangat efektif mengadsorpsi zat warna maupun ion logam¹¹.

Hidroksiapatit dapat disintesis dengan menggunakan metode hidrolisis, hidrotermal, dan sol-gel. Perbedaan metode yang digunakan pada proses sintesis hidroksiapatit akan menghasilkan partikel hidroksiapatit dengan karakter yang berbeda-beda. Pada penelitian ini, hidroksiapatit disintesis menggunakan metode sol-gel. Metode sol-gel memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu produk yang dihasilkan memiliki kemurnian tinggi, homogen, dapat dilakukan pada suhu rendah, dan memiliki kemampuan untuk membentuk nanokristalin¹². Sintesis komposit hidroksiapatit-kitosan (HAp-CTS) dilakukan dengan menggunakan metode *in-situ*, hal ini bertujuan untuk mencegah aglomerasi partikel serta mempertahankan distribusi biokeramik dalam polimer¹³.

Penelitian mengenai penggunaan komposit HAp-CTS sebagai adsorben sudah banyak dilakukan. Salah satunya yang telah dilakukan yaitu meneliti komposit nanohidroksiapatit-kitosan sebagai adsorben menunjukkan kemampuan dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru, metil jingga, dan logam Cu dalam larutan berair¹⁴. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis komposit hidroksiapatit-kitosan dengan variasi konsentrasi kitosan. Variasi konsentrasi kitosan dapat mempengaruhi interaksi antara kitosan dan hidroksiapatit, serta distribusi partikel didalam komposit. Sintesis komposit hidroksiapatit-kitosan dengan variasi konsentrasi kitosan dapat menentukan konsentrasi optimal kitosan yang memberikan hasil terbaik dalam proses adsorpsi. Komposit ini diharapkan dapat digunakan sebagai adsorben dalam proses adsorpsi zat warna Rhodamin B dengan menentukan isoterm adsorpsi, kinetika adsorpsi, dan *reusability*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumusan suatu permasalahan bahwa:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi kitosan terhadap pembentukan komposit HAp-CTS?
2. Bagaimana karakteristik komposit HAp-CTS yang disintesis dengan metode *in-situ*?
3. Apakah komposit HAp-CTS mampu menyerapan zat warna Rhodamin B?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari pengaruh konsentrasi kitosan terhadap pembentukan komposit HAp-CTS.
2. Mempelajari karakteristik komposit HAp-CTS yang disintesis dengan metode *in-situ*.
3. Membuktikan kemampuan komposit HAp-CTS dalam menyerap zat warna Rhodamin B.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan tulang sotong dan kulit udang dalam sintesis komposit HAp-CTS.
2. Pemanfaatan komposit HAp-CTS sebagai adsorben dalam mengadsorpsi zat warna Rhodamin B.

