

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, HAp) merupakan biomaterial berbasis kalsium fosfat yang banyak dimanfaatkan untuk regenerasi tulang karena memiliki sifat biodegradabilitas dan biokompatibilitas yang baik¹. Saat ini, hidroksiapatit telah banyak menarik minat peneliti karena aplikasinya yang sangat luas khususnya dalam dunia medis seperti pengisi tulang, pelapis bioaktif, perbaikan jaringan lunak, serta sebagai *drug delivery*². Hidroksiapatit dapat disintesis dengan beberapa metode yaitu presipitasi, kopresipitasi, mikroemulsi, hidrotermal serta sol-gel. Setiap metode memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Namun metode yang banyak dikembangkan saat ini adalah metode sol-gel. Metode sol-gel memiliki kelebihan seperti produk yang dihasilkan memiliki kemurnian tinggi, homogen, disintesis pada suhu yang rendah serta memiliki kemampuan untuk membentuk nanokristalin³.

Hidroksiapatit diperoleh dari prekursor kalsium, fosfat dan hidroksida. Prekursor kalsium dapat diperoleh dengan memanfaatkan sumber alam yaitu cangkang kerang, batu kapur, dsb. Pemanfaatan cangkang kerang sebagai prekursor kalsium disebabkan karena memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang sangat tinggi yaitu sekitar 97-99%. Selain itu, berdasarkan penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa pemanfaatan cangkang kerang sebagai biomaterial diketahui akan meningkatkan kekuatan dan elastisitas dari produk yang dihasilkan⁴.

Keterbatasan sifat antibakteri hidroksiapatit membuat potensinya dalam proses implantasi belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Pembentukan biofilm oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli* yang terjadi pada permukaan implan dapat menyebabkan terjadinya infeksi. Hal ini tentu saja dapat menimbulkan masalah klinis yang diketahui menjadi permasalahan utama dalam proses implan tulang setiap tahunnya⁵. Oleh karena itulah, dilakukan berbagai penelitian untuk mengatasi permasalahan ini yaitu melalui pendopingan hidroksiapatit dengan ion stronsium (Sr), perak (Ag), magnesium (Mg), zink (Zn), dan ion-ion lainnya yang bersifat sebagai antibakteri⁶. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan sintesis hidroksiapatit yang bersumber dari bahan alam yaitu cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) dengan stronsium sebagai pendoping sehingga dapat digunakan sebagai material implan pada tulang.

Berdasarkan penelitian terdahulu didapatkan bahwa penggabungan stronsium pada tulang terjadi dalam waktu yang singkat (1-2 minggu). Stronsium juga merupakan bahan utama dalam obat SR (Stronsium Ranelate), yaitu obat yang saat ini banyak dikembangkan dalam mengatasi kasus osteoporosis (kerapuhan tulang)⁷. Secara *in vitro*, stronsium diketahui dapat meningkatkan jumlah osteoblas (sel-sel pembentuk tulang) serta dapat menurunkan jumlah osteoklas (sel-sel pemecah tulang). Stronsium juga dapat mengurangi proses resorpsi tulang dan menstimulasi pembentukan tulang⁸. Selain itu, stronsium juga diketahui memiliki sifat antibakteri yang baik karena mampu menyebabkan DNA bakteri terkondensasi sehingga kehilangan kemampuannya untuk bereplikasi⁹. Untuk mengetahui karakteristik dari sampel dilakukan karakterisasi menggunakan instrumen XRD (*X-Ray Diffraction*), XRF (*X-Ray Fluorescence*) dan FT-IR (*Fourier Transform Infra-Red*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana komposit bionano hidroksiapatit terdoping Sr dapat disintesis dengan metode sol-gel?
2. Bagaimana sifat dan karakterisasi komposit nano hidroksiapatit terdoping Sr?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari sintesis komposit bionano hidroksiapatit terdoping Sr dengan metode sol-gel.
2. Mengkarakterisasi komposit bionano hidroksiapatit terdoping Sr.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Pemanfaatan cangkang kerang hijau dalam proses sintesis hidroksiapatit dan stronsium-hidroksiapatit.
2. Sebagai material implan dalam aplikasi medis khususnya ortopedi.