

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bahan rehabilitasi saat ini semakin banyak diperlukan oleh masyarakat. Pada bidang kesehatan bahan ini biasa diimplankan di dalam tubuh manusia untuk merehabilitasi tulang yang rusak akibat penyakit, kecelakaan yang menyebabkan tulang patah, remuk atau timbul keluar. Selama ini dunia kedokteran menggunakan implan yang terbuat dari logam dengan struktur yang kaku dan kurang fleksibel. Akibatnya, dalam beberapa kasus sering terjadi nyeri dan alergi pada pemakai. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu material baru dengan kualitas yang lebih baik, ekonomis dan dapat menggantikan struktur jaringan yang hilang tanpa menimbulkan efek lain dalam penggunaannya (Yolanda, 2009).

Penggunaan biokeramik sebagai bahan rehabilitasi pengganti pembuatan implan cukup efektif karena biokeramik mengandung bahan bioaktif yang dapat menimbulkan respon biologis yang spesifik antara pertemuan bahan dengan jaringan yang akan menimbulkan proses pembentukan tulang atau yang sering disebut *osteogenesis* (Hench, 1991). Bahan biokeramik yang biasa digunakan dalam bidang rehabilitasi jaringan adalah biokeramik hidroksiapatit. Biokeramik hidroksiapatit  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  adalah keramik berbasis kalsium fosfat yang merupakan paduan dua senyawa garam trikalsium fosfat dan kalsium hidroksida.

Biokeramik banyak digunakan pada bidang ortopedi dan kedokteran gigi sebagai material pengganti tulang (*bone substitute*) (Chui *et al.*, 2005).

Sifat biokompatibilitas yang sempurna apabila diimplankan pada tulang menjadikan hidroksiapatit merupakan unsur anorganik alami yang dapat dimanfaatkan untuk regenerasi tulang, memperbaiki dan merekonstruksi jaringan tulang serta dapat langsung mengikat tulang regenerasi (Sych *et al.*, 2009). Hidroksiapatit pada makhluk hidup biasanya disebut juga dengan *biological hydroxyapatite*. Hidroksiapatit dapat diperoleh dari tulang manusia yang bersangkutan (*autograft*), dapat juga didapat dari tulang manusia lain (*allograft*), dan tulang hewan (*xenograft*). Penggunaan *autograft* dan *allograft* mempunyai ketersediaan yang terbatas dan mempersyaratkan pembedahan. Oleh sebab itu penggunaan hidroksiapatit dari tulang hewan (*xenograft*) dianggap lebih praktis dan ekonomis (Ratih *et al.*, 2003). Hidroksiapatit diperoleh dari bahan dasar tulang sapi. Tulang sapi adalah bahan yang memiliki tingkat keefektifan tinggi sebagai bahan dasar pembuatan hidroksiapatit dibandingkan tulang manusia, domba, ayam dan tikus (Bahrololoom *et al.*, 2009).

Hidroksiapatit (HA) dengan rumus kimia  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  sebagai komponen utama tulang merupakan kalsium fosfat yang paling stabil di bawah kondisi fisiologi normal. Material ini baik untuk transplantasi tulang karena dapat berikatan dengan tulang, tidak beracun, *biokompatibel* dan *osteoinductive* (Sobczak *et al.*, 2009). Namun, hidroksiapatit tidak memiliki kekuatan mekanik (*mechanical strength*) yang baik dan tidak tahan terhadap tekanan sehingga tidak dapat digunakan tanpa tambahan material lain sebagai *filler* (Agrawal *et al.*, 2011).

Oleh karena itu perlu campuran suatu material yang dapat menambah nilai mekanik dari bahan hidroksiapatit sehingga dapat memperbaiki sifat mekanik tulang dan tahan terhadap tekanan (Chui *et al.*, 2005). Hasil pencampuran itu disebut dengan komposit. Komposit adalah suatu golongan material yang dibuat dengan menggabungkan dua atau lebih material lain dengan tujuan untuk memperbaiki sifatnya (Windarti and Astuti, 2006).

Penelitian dengan tujuan serupa juga pernah dilakukan Monmaturapoj *and* Chockai (2010) tentang *sintering* yang digunakan untuk meningkatkan nilai mekanik dari hidroksiapatit serta metode basah yang digunakan oleh Palard *et al* (2009). Pada penelitian ini akan dilakukan pencampuran hidroksiapatit dengan 10% berat silika dari sekam padi dengan metode pengabuan sebagai *filler*. Hal tersebut didukung dengan keberadaan sekam padi yang saat ini masih melimpah dan pemanfaatannya yang masih minim. Silika dipilih karena mempunyai tingkat substitusi yang baik (Kim *et al.*, 2002). Pada penelitian sebelumnya, Nakata *et al* (2009), mengatakan bahwa silika yang dicampurkan pada hidroksiapatit dapat meningkatkan sifat matriks, biokatif dan pembentukan tulang. Silika dari sekam padi dipilih karena mempunyai banyak keunggulan yaitu butirannya halus, lebih reaktif, dapat diperoleh dengan cara mudah dengan biaya yang relatif murah (Agung dkk., 2013).

Dewasa ini, hidroksiapatit sudah banyak digunakan pada pengobatan-pengobatan di bidang medis, akan tetapi karena sifat mekanik dan daya tahan tekanannya yang buruk, penggunaannya dibatasi hanya untuk beban bantalan aplikasi klinis (Demirkol *et al.*, 2012). Seiring dengan laju pertumbuhan manusia yang tinggi

dan perkembangan teknologi menyebabkan kebutuhan akan kesehatan juga semakin meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk meningkatkan nilai mekanik dan kuat tekan dari material hidroksiapatit sehingga dapat digunakan untuk fungsi yang lebih luas. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan silika dari sekam padi sebagai *filler*. Pada penelitian preparasi dan karakterisasi komposit silika hidroksiapatit dengan pencampuran 10% berat silika ini, digunakan tulang sapi sebagai bahan dasar hidroksiapatit dan sekam padi sebagai bahan dasar silika dengan karakterisasi bahan meliputi *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectrometer* (SEM-EDS) dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi terhadap gugus fungsional komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar tulang sapi dengan teknik FTIR?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi terhadap mikrostruktur komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar tulang sapi dengan teknik SEM-EDS?
- c. Bagaimana pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi terhadap struktur kristal komposit hidroksiapatit yang menggunakan bahan dasar tulang sapi dengan teknik XRD?

### **C. Batasan Masalah**

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dan pengamatan dengan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Bahan pembuatan komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar dari tulang sapi.
- b. Bahan campuran yang digunakan 10% berat silika sekam padi dengan metode pengabuan.
- c. Karakterisasi yang digunakan meliputi FTIR, SEM-EDS dan XRD.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi sebagai bahan pembuatan komposit hidroksiapatit meliputi:

- a. Mempreparasi bahan komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar limbah tulang sapi dengan campuran silika sekam padi.
- b. Mengetahui pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi terhadap gugus fungsional bahan pembuatan komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar tulang sapi dengan teknik FTIR.
- c. Mengetahui pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi terhadap mikrostruktur bahan pembuatan komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar dari tulang sapi dengan teknik SEM-EDS.
- d. Mengetahui pengaruh penambahan 10% berat silika sekam padi terhadap struktur kristal bahan pembuatan komposit hidroksiapatit menggunakan bahan dasar tulang sapi dengan teknik XRD.

## **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Dapat mempersiapkan dan mengetahui gugus fungsi, mikrostruktur dan struktur kristal pembuatan komposit menggunakan bahan dasar tulang sapi dengan penambahan 10% berat silika.
- b. Menjadi salah satu sumber bahan bagi peneliti-peneliti lainnya yang membahas komposit hidroksiapatit terkhusus dari bahan dasar tulang sapi.
- c. Mempermudah pengerjaan penelitian berikutnya yang ingin meneruskan mengenai komposit hidroksiapatit dari bahan baku tulang sapi dengan metode yang sama.
- d. Menjadi bahan acuan bagi peneliti lainnya untuk mempermudah memahami preparasi dan karakterisasi komposit hidroksiapatit dari bahan dasar tulang sapi.