

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah kebutuhan tulang implan untuk pasien penderita kerusakan tulang meningkat secara signifikan setiap tahunnya. Tulang implan tersebut tidak hanya digunakan sebagai tulang peyangga lutut, paha, dan gigi, tetapi juga digunakan untuk menggantikan tulang mata, telinga dan dada (Heimann, 2002). Orthoworld Inc (2010) melaporkan bahwa tahun 2009-2010 hampir 2.9 juta peristiwa operasi penyambungan tulang terjadi di dunia yang terdiri dari 1.4 juta penyambungan tulang paha dan 1.1 juta tulang lutut serta 95 ribu penggantian tulang lengan, dan angka ini cenderung terus meningkat.

Ada tiga prosedur standard yang biasa digunakan untuk mengganti tulang pasien yang mengalami kerusakan tulang yaitu autograft, allograft dan xenograft. Autograft adalah metode mengganti tulang menggunakan jenis tulang yang lain dari pasien pendonor. Sedangkan teknik allograft dan xenograft menggunakan bahan buatan misalnya kayu dan tulang hewan sebagai pengganti tulang yang rusak. Penggunaan autograft dibatasi oleh jumlah tulang yang terbatas tersedia dan sulitnya mendapatkan anatomi serta sifat fisik tulang yang sama dengan pasien. Karena jumlah tulang autograf yang terbatas di pasar menjadikan biaya pengobatan menjadi sangat mahal. Sedangkan kerugian menggunakan allograft dan xenograft adalah kemungkinan terjangkitnya penyakit yang dibawa dari tulang implan yang dipakai, misalnya penyakit hepatitis dan HIV (Abdurrahim dan Sopyan, 2008). Sehingga diperlukan upaya untuk mendapatkan tulang tiruan yang lebih ekonomis dan kompatibel dengan tulang manusia.

Biomaterial didefinisikan oleh bahan-bahan yang dapat digunakan untuk mengganti organ pada tubuh manusia secara *invivo* selama periode tertentu (Jayaswal dkk, 2010; Yang dkk, 2011). Bahan-bahan yang termasuk kategori biomaterial yang dapat digunakan sebagai tulang implant adalah logam, polimer, dan keramik. Ada dua faktor penting yang ketika bahan biomaterial diimplankan ke dalam tubuh pasien yaitu respon jaringan tulang dan stabiliti selama bahan tersebut berada dalam tubuh manusia.

Alumina keramik adalah bahan yang pertama kali digunakan dalam bidang orthopedik karena bersifat tahan korosi, stabil dan kuat (Hench, 1998). Alumina dalam bentuk non-porous sudah digunakan dalam pembuatan penyambung tulang (endophrosthesis) untuk mengobati tulang yang rusak atau patah. Permasalahan yang timbul ketika alumina dijadikan tulang implan adalah tidak terbentuknya jaringan biologi sel tulang karena sifat bioinert dari alumina (Bieniek dan Swiecki, 1991). Sehingga diperlukan usaha untuk menaikkan kemampuan alumina agar dapat membentuk jaringan sel tulang. Pada penelitian ini, kami akan membuat komposit alumina-kalsium phosphat berpori untuk aplikasi tulang implan menggunakan metode *protein foaming-consolidation*.

1.2 Keutamaan Penelitian

Keramik berpori sudah digunakan dalam bidang medik misalnya untuk tulang implan dan kultur sel. Keramik bioaktif berpori misalnya kalsium phosphate sangat atraktif untuk menggantikan tulang yang rusak karena bahan tersebut memiliki kemampuan menumbuhkan jaringan tulang yang baik (bioaktif). Sayangnya, keramik kalsium phosphat berpori mempunyai sifat mekanik yang rendah sehingga membatasinya untuk

menggantikan jenis tulang keras. Sebaliknya, keramik alumina berpori mempunyai sifat mekanik yang tinggi dan stabil serta kompatibel, tetapi alumina tidak memiliki kemampuan menumbuhkan jaringan tulang (bioinert). Sehingga, perpaduan antara sifat mekanik alumina dengan sifat bioaktif kalsium fosfat dianggap atraktif untuk mendapatkan komposit alumina-kalsium fosfat untuk digunakan sebagai tulang implan.

Untuk dapat digunakan sebagai tulang implan, keramik harus mempunyai pori dengan struktur terbuka (open pore). Pori terbuka tersebut berguna untuk pertumbuhan sel tulang dan transportasi zat-zat makanan yang diperlukan tubuh. Porositi dan interkoneksi antar pori juga sangat penting untuk pembentukan jaringan tulang. Adanya porositi dan interkoneksi tersebut akan mempengaruhi sifat mekanik dari komposit yang diperoleh. Sehingga diperlukan pengaturan porositi di dalam bodi keramik dengan sifat mekanik yang sesuai untuk dapat digunakan sebagai tulang tiruan sehingga kompatibel untuk diimplankan di dalam tubuh manusia.

Banyak metode yang sudah digunakan untuk memproduksi keramik berpori. Semua metode tersebut umumnya menggunakan bahan organik yang hanya berfungsi sebagai agen pembentuk pori (pore creating agent) atau pencetak pori (template) untuk menghasilkan pori. Penggunaan ovalbumine sebagai agent pengembang telah dicoba oleh beberapa peneliti misalnya Garrn dkk, 2004; He dkk, 2009; Dhara dan Phargava, 2003. Akan tetapi, karena kapasitas mengembangnya yang tinggi, maka ovalbumine sulit digunakan untuk mengontrol porositi keramik yang digunakan. Sementara itu, kuning telur merupakan sumber phospholipid dengan kandungan utamanya adalah air (50%), lipid (33%) dan protein (17%) (Aguilar dkk, 2007). Sehingga, fase lipid di dalam kuning

telur tersebut dapat mengurangi kapasitas pengembangan protein di dalam proses pembuatan pori dalam bodi keramik. Pengaturan komposisi slurry dan kondisi operasi akan dapat mengontrol karakter pori yang didapat. Oleh karena itu, di dalam proposal penelitian ini, kami akan membuat komposit alumina-kalsium berpori menggunakan kuning telur sebagai agent pembentuk pori. Dengan menggunakan metode ini maka porosity bodi keramik tidak hanya dikontrol dengan memvariasikan komposisi slurry tetapi juga dengan mengatur kondisi proses.