

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tulang merupakan unsur pokok kerangka orang dewasa, jaringan tulang yang menyangga struktur berdaging, melindungi organ vital seperti yang terdapat didalam tengkorak dan rongga dada, menampung sumsum tulang, dan tempat sel darah dibentuk. Tulang juga berfungsi sebagai cadangan kalsium, fosfat, dan ion lain yang dapat dilepaskan atau disimpan secara terkendali untuk mempertahankan konsentrasi ion-ion penting ini di dalam cairan tubuh (Junqueira, 2007).

Kerusakan tulang akibat trauma, tumor, kelainan kongenital, degenerasi dan akibat penyakit lainnya sampai saat ini masih merupakan masalah besar di bidang ilmu orthopaedi dan traumatologi. Dalam penanganan kondisi tersebut diperlukan pencangkokan tulang. Tulang merupakan jaringan kedua terbanyak yang ditransplantasikan setelah darah, lebih dari 2,2 juta cangkok tulang setiap tahun dilakukan diseluruh dunia (Greenwald, 2002).

Menurut North American Spine Society *bone graft* atau cangkok tulang merupakan metode perawatan untuk bedah ortopedi. Bone graft merupakan tulang yang ditransplantasikan dari satu area ke area yang lain untuk penyembuhan, penguatan, ataupun meningkatkan fungsinya. Tulang yang digunakan pada *bone graft* bisa dari tubuh pasien itu sendiri, dari pendonor,

ataupun dari buatan manusia. Saat ini jenis-jenis *bone graft* telah banyak diperkenalkan, namun masih ada beberapa kekurangan dari *bone graft* tersebut.

Autologous graft atau *autograft* adalah tulang yang diambil dari bagian lain dari pasien itu sendiri. *Autologous* ini telah menjadi standar emas sebagai pengganti tulang selama bertahun-tahun karena dapat menyediakan sel osteogenik serta faktor osteokonduktif yang diperlukan dalam penyembuhan dan regenerasi tulang (Rose, 2002). Namun, walaupun persentase keberhasilannya baik, penggunaan *graft* ini dibatasi karena *autograft* yang diperoleh terbatas (Yaszemski, 1994)

Allograft, tulang yang diambil dari tubuh orang lain, dapat dijadikan alternatif. Namun, tingkat keberhasilannya sangat rendah dibandingkan dengan *autograft*, karena kemungkinan dapat terjadi penolakan kekebalan tubuh dan transmisi pathogen dari pendonor ke host. Meskipun hal ini jarang terjadi, bisa saja terjadi suatu infeksi pada penerima donor setelah dilakukannya tranplantasi (Yaszemski, 1994). *Xenograft* merupakan tulang yang diambil dari spesies yang berbeda, dapat diperoleh dari hewan. Kekurangan dari *graft* ini dapat terjadi transmisi penyakit dari hewan tersebut. Bahan tulang yang diambil dari hewan sebaiknya menggunakan bahan tulang dari hewan yang dihukumi halal dagingnya bagi umat muslim. Sesuai dengan Firman Allah SWT pada surat Al-Baqarah ayat 168 : “*Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi*”.

Sebuah solusi yang mungkin dapat digunakan sebagai alternatif adalah *tissue engineering*. *Tissue engineering* merupakan sebuah bidang penelitian interdisipliner yang menerapkan prinsip teknik dan ilmu pengetahuan menuju perkembangan pengganti biologis yang dapat mengembalikan, mempertahankan, atau meningkatkan fungsi jaringan. Berbeda dengan pendekatan biomaterial klasik, *tissue engineering* didasarkan pada pemahaman dari pembentukan dan regenerasi jaringan, dan bertujuan untuk mendorong fungsi jaringan yang baru, bukan hanya untuk menanamkan “suku cadang” baru (Langer, 1993).

Bone tissue engineering (BTE) adalah sebuah usaha untuk memulihkan dan mempertahankan fungsi jaringan tulang manusia yang rusak dengan menggunakan kombinasi prinsip biologi sel, ilmu material dan teknik rekayasa. Tiga komponen utama BTE yaitu sel-sel yang telah dipanen, molekul sinyal rekombinan, dan matriks 3D. Sel dan molekul sinyal seperti faktor pertumbuhan ditanam ke perancah biodegradable yang sangat berpori, kemudian perancah ditanamkan ke tulang yang rusak untuk mendorong dan mengarahkan tulang yang baru (Chen, 2008).

Perancah berfungsi sebagai template untuk interaksi sel dan pembentukan matriks ekstraselular tulang untuk memberikan dukungan structural pada jaringan yang baru. Agar bisa menyediakan fungsi tersebut, perancah harus memenuhi kriteria tertentu yaitu harus memiliki sifat mekanik yang mirip dengan tulang (Groeneveld, 1999). Kriteria lain yang harus dimiliki perancah

3D yaitu kemampuan untuk mengirim sel, osteokonduktif, *biodegradability*, dan memiliki struktur yang berpori (Chen, 2008). Perancah yang ideal harus memiliki porositas yang cukup. Porositas pada perancah memegang peran penting dalam pembentukan tulang, berguna untuk mengakomodasi sel osteoblas dan osteoprogenitor, untuk mendukung proliferasi dan diferensiasi sel, dan untuk meningkatkan pembentukan jaringan tulang. Porositas juga mempengaruhi tingkat penyerapan. Ada beberapa tingkat variasi berdasarkan komposisi dari perancah. Pada *calcium sulfate* penyerapan yang terjadi sangat cepat, pada *hydroxyapatite* (HA) penyerapannya sangat lambat. Ada beberapa produk perancah yang dikombinasikan untuk dapat mengoptimalkan terjadinya penyerapan (Hak, 2010).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas didapatkan rumusan masalah : apakah terdapat perbedaan lama waktu penyerapan permukaan perancah berbagai konsentrasi pada regenerasi jaringan tulang ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan lama waktu penyerapan permukaan perancah untuk regenerasi jaringan tulang.

2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui perbedaan lama waktu penyerapan permukaan perancah dengan konsentrasi gelatin murni 100%, gelatin 7:3 CaCO₃ dan gelatin 4:6 CaCO₃.

D. Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian mengenai lama penyerapan permukaan scaffold atau perancah untuk regenerasi jaringan tulang adalah :

1. Bagi ilmu pengetahuan
 - a. Dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi.
 - b. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
2. Bagi masyarakat
 - a. Sebagai perawatan alternatif yang dapat digunakan untuk membantu mempercepat proses penyembuhan tulang.
 - b. Memberikan informasi baru kepada masyarakat tentang proses penyembuhan tulang dengan menggunakan perawatan bone graft.

E. Keaslian Penelitian

1. Penelitian (March Bohner, 2010) tentang *Resorbable Biomaterials as Bone Graft Subtitutes*. Penelitian ini menggambarkan beberapa mekanisme penyerapan dari berbagai jenis material. Pada material

bioglass penyerapan yang terjadi sangat terbatas. Material *calcium carbonat* mekanisme penyerapannya terjadi pembubaran atau mediasi sel pada fase mineral. Pada *dicalcium phosphate* mekanisme penyerapannya terjadi mediasi sel. Pada material *sintered hydroxyapatite* tidak terjadi penyerapan. Kemudian pada material tipe magnesium dan *iron* mekanisme penyerapannya terjadi korosi. Sedangkan pada material *titanium* tidak terjadi penyerapan