

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tulang merupakan organ yang memiliki peranan yang sangat penting dalam fisiologi manusia dimana fungsinya sebagai perlindungan, penyimpanan mineral, tempat memproduksi darah, dan menyediakan kerangka kerja sebagai dukungan bagi organ lain seperti tempat melekatnya otot dalam sistem pergerakan, serta dukungan pada perlindungan organ vital. Beberapa penyakit seperti *osteogenesis imperfecta*, *osteoporosis*, *osteoarthritis* serta kerusakan yang disebabkan oleh cidera maupun trauma yang berefek pada organ di sekitarnya sering kali dijumpai oleh orang-orang bahkan sampai pada penyebab kematian oleh sebagian orang (Porter, *et al.* 2009).

Trauma yang terjadi pada tulang biasanya ditangani dengan tindakan operasi, namun tindakan tersebut dapat menimbulkan *defect* terhadap tulang pasca operasi, contohnya tulang alveolar pasca operasi pada kasus impaksi gigi molar ketiga mengalami luka pasca operasi serta resorpsi pada tulang alveolar, sehingga membutuhkan tindakan penyembuhan yang tepat. Ada berbagai prosedur yang sering digunakan dalam proses penyembuhan salah satunya adalah dengan pemanfaatan teknologi rekayasa jaringan (Albanese, *et al.* 2013).

Teknologi rekayasa jaringan atau yang biasanya disebut sebagai *tissue engineering* menjadi pilihan ketika penyembuhan pada jaringan

yang mengalami luka hanya memperbaiki jaringan non spesifik dibandingkan jaringan spesifik fungsional yang terlibat (William, 2004). Teknologi rekayasa jaringan mampu menginisiasi serta mempertahankan proses regenerasi dengan melibatkan regenerasi sel, *growth faktor* , dan perancah (Motamedian, *et al.* 2016).

Perancah itu sendiri merupakan kerangka dimana fungsinya sebagai struktur tiga dimensi dalam memandu migrasi sel, proliferasi dan diferensiasi. Perancah yang ideal mempunyai sifat diantaranya adalah ; biokompatibel, merangsang terjadinya *osteogenesis*, *sementogenesis* dan pembentukan ligamen periodontal, tidak toksik, serta tidak pula bersifat antigen. Perancah juga harus mengalami degradasi untuk memungkinkan penggantian bahan utama perancah dengan rekayasa jaringan tulang yang baru terbentuk, dan bertanggung jawab dalam dukungan mekanik maupun temporal pada lokasi dari rekayasa jaringan sampai tulang baru selesai terbentuk serta fungsinya yang mampu menahan beban mekanis (Henkel, *et al.* 2013).

Perancah yang ideal juga harus memiliki tingkat porositas yang tinggi pada jaringan pori-porinya sehingga dapat saling berhubungan untuk pertumbuhan sel dan transportasi aliran nutrisi serta sisa metabolik. Permukaan perancah berpori juga meningkatkan *interlocking* mekanis antara jaringan tulang alami di sekitarnya dengan *Tissue Engineering Construct* (TEC) karena sesungguhnya tulang akan mengalami kesulitan dalam proses pembentukannya apabila tempat di sekitarnya tidak memiliki

celah layaknya partikel padat untuk tumbuh dan terbentuk (Henkel, *et al.* 2013).

Perancah yang digunakan adalah perancah berbahan dasar gelatin yang dikombinasikan dengan CaCO_3 karena telah terbukti efektif dalam meregenerasi jaringan baru, namun masih dalam proses pengembangan dan sifatnya dalam mendukung perlekatan sel, *osteoconductive*, *bioactive*, *resorbable*, dan *biocompatible* memungkinkan kombinasi perancah gelatin- CaCO_3 termasuk dalam kriteria standar. Selain itu strukturnya yang menyerupai tulang inilah sehingga perancah tersebut memiliki peranan sebagai *microenvironment* (Reno, *et al.* 2013).

Growth faktor merupakan pengatur penting dalam proses regenerasi jaringan. *Growth faktor* berperan sebagai autokrin, parakrin, atau endokrin dan terdapat dalam matriks ekstraseluler serta merupakan salah satu kandungan yang terdapat pada *Platelet Rich Plasma* (PRP) berupa *platelet-derived growth faktor* (PDGF) dan *transforming growth faktor beta* (TGF- β). *Platelet-rich plasma* itu sendiri memiliki konsentrasi autologous yang cukup tinggi dari trombosit manusia di atas batas normal pada volume kecil dalam plasma (Kubota, *et al.* 2018). *Platelet rich plasma* mengandung protein seperti fibrin, fibronektin, vitronektin, dan trombospondin, yang di ketahui berperan sebagai molekul adhesi sel untuk migrasi sel osteoblas, fibroblas, dan epitel (Albanese, *et al.* 2013).

Growth faktor berupa *Platelet Rich Plasma* diinkorporasikan pada perancah berbahan dasar gelatin beserta CaCO_3 dengan maksud sebagai

pembuktian bahwa perancah dari berbagai variasi konsentrasi gelatin akan berefek kepada struktur porositas hidrogel sehingga semakin kecil konsentrasi gelatin maka akan meningkatkan sifat porositas dan berujung kepada peningkatan terhadap perlekatan sel-sel di sekitarnya juga meningkatkan jumlah *Platelet Rich Plasma* yang terinkorporasi pada perancah berbahan dasar gelatin tersebut (Nindiyasari, *et al.* 2014).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu rekayasa jaringan ialah struktur yang ada pada perancah. Dimana area permukaan dan ukuran porus perancah dipengaruhi oleh bahan pembuatannya. Dalam penelitian ini menggunakan gelatin melalui proses *freeze-drying* untuk menghasilkan porositas yang diinginkan. Ukuran porus yang terlalu kecil dapat membatasi migrasi sel, namun porus yang terlalu besar dapat mengurangi luas permukaan dan membatasi perlekatan sel (Murphy *et al.*, 2010).

Selain itu perlekatan sel pada perancah dipengaruhi oleh protein terabsorpsi yang berada pada permukaan perancah. Ikatan tersebut akan menstimulasi proses interseluler spesifik sehingga terjadinya perlekatan sel, bentuk, pertumbuhan dan diferensiasi (Kumar *et al.*, 2014)

Penelitian yang dilakukan merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya oleh Tirawati (2015) yang menjelaskan tentang efektivitas inkorporasi *Platelet Rich Plasma* pada perancah hidrogel CaCO_3 dengan perbandingan konsentrasi 5:5, 4:6 dan 10:0 menggunakan metode tetes maupun celup tersebut didapatkan hasil bahwa perancah dengan

perbandingan 10:0 lebih tinggi dibandingkan perancah dengan perbandingan 5:5 dan 4:6. Sehingga di lakukan penelitian lanjutan untuk melihat perbedaan efektivitas inkorporasi PRP dengan perancah yang manakah sesungguhnya yang lebih banyak dalam menyerap PRP.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dirumuskan sebuah masalah berupa seberapa besar perbedaan efektivitas inkorporasi *Platelet Rich Plasma* pada perancah hidrogel CaCO_3 dengan konsentrasi membran gelatin- CaCO_3 5:5, 4:6 dan 10:0 ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas inkorporasi *Platelet Rich Plasma* pada perancah berbahan dasar gelatin- CaCO_3 dengan perbandingan konsentrasi 5:5, 4:6 dan 10:0.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui seberapa banyak jumlah *Platelet Rich Plasma* yang diinkorporasi dan telah menempel pada membran yang telah di siapkan.
- b. Mengetahui perancah yang paling efektif dalam mengikat platelet saat inkorporasi *Platelet Rich Plasma* pada perancah berbahan dasar gelatin- CaCO_3 dengan perbandingan konsentrasi 5:5, 4:6 dan 10:0.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan menghasilkan manfaat yaitu :

Memberikan referensi kepada orang-orang yang akan melakukan penelitian lanjutan atau yang berhubungan dengan penelitian *Platelet Rich Plasma*.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian sudah pernah dilakukan, namun memiliki sedikit perbedaan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan *Platelet Rich Plasma* dan perancah. Penelitian ini di antaranya :

1. Penelitian Septi Quintari (2014) yang berjudul perbedaan profil pelepasan *Platelet Rich Plasma* dari pemuatan metode celup dan tetes perancah koral buatan. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan adalah yaitu menggunakan perancah membran hidrogel CaCO_3 -gelatin dan PRP sebagai variabel, namun perbedaannya terletak pada perbandingan antara volume gelatin dan CaCO_3 serta metode yang digunakan menggunakan metode celup maupun tetes.
2. Penelitian David Tirawati (2015) dengan judul perbandingan efektivitas inkorporasi *Platelet Rich Plasma* (PRP) pada perancah sintetik CaCO_3 -gelatin konsentrasi 4/6 wt% dan 5/5 wt% dengan metode celup dan tetes. Persamaannya terdapat pada penelitian yang dilakukan adalah dengan membandingkan efektivitas inkorporasi *Platelet Rich Plasma* pada perancah sintetik CaCO_3 -gelatin,

perbedaannya adalah metode yang digunakan pada penelitian hanya menggunakan metode tetes.