

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan tulang alveolar dalam kedokteran gigi dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti penyakit periodontal, trauma setelah pencabutan gigi, *post* enukleasi kista, dan setelah operasi tumor. Apabila tidak segera ditangani, penyakit periodontal dapat merusak jaringan tulang hingga menyebabkan kehilangan gigi. Dengan inovasi rekayasa jaringan tulang, biomaterial dengan desain *scaffold* secara fisikokimia cocok untuk perlekatan sel, proliferasi, diferensiasi, serta pembentukan jaringan organ tertentu (Niu *et al.*, dalam Rahmitasari, 2016).

Scaffold merupakan media atau struktur yang berperan dalam membangun serta membantu sel punca dalam melakukan adhesi, proliferasi, serta diferensiasi yang nantinya akan menciptakan jaringan yang ingin direplikasi (Mahanani, 2013; Indrani dan Adi, 2018). *Scaffold* harus dibentuk dengan baik agar memiliki karakteristik yang benar sehingga dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan permukaan *scaffold* harus memiliki morfologi yang sesuai untuk perlekatan serta diferensiasi sel. Pemilihan dari bahan biomaterial yang benar untuk mencocokkan matriks ekstraseluler dari jaringan yang diganti merupakan hal penting karena sifat biomaterial akan mempengaruhi perkembangan sel punca (Herda dan Puspitasari, 2018). Persyaratan pembuatan *scaffold* yang ideal agar dapat digunakan antara lain memiliki sifat osteokonduktif, osteogenik, *biodegradable*, mikrostruktur baik, sifat mekanik yang sesuai untuk hasil yang maksimal serta kemampuan untuk merangsang adhesi sel dan mampu mempertahankan fungsi

jaringannya. Bahan polimer yang banyak dikembangkan dalam rekayasa jaringan di antaranya yaitu *Poly Glycolic Acid* (PGA), *Poly Lactic Acid* (PLA), *Poly Lactic-Co-Glycolic Acid* (PLGA), *chitosan*, dan *collagen* (Tal, 2012).

Chitosan merupakan bahan yang sering digunakan sebagai bahan untuk pembuatan *graft* yang penggunaannya tidak osteokonduktif jika tidak dikombinasikan dengan bahan lainnya. *Chitosan* dapat dikombinasikan dengan *collagen* dengan bentuk sediaan *scaffold 3D* untuk keperluan *remodeling* tulang. *Chitosan* merupakan *amino polysaccharide* (*poly-1,4-D-glucosamine*) dimana banyak digunakan sebagai polimer dalam rekayasa jaringan. *Chitosan* memiliki banyak keunggulan karena memiliki biokompatibilitas tinggi, sifat *biodegradable*, serta toksisitas yang rendah. *Chitosan* merupakan turunan kitin yang diperoleh melalui proses deasetilasi (Sularsih dan Soeprijanto, 2012).

Scaffold berbahan tunggal *organic* dalam bahan dasar *scaffold* tidak cukup osteokonduktif dan tidak cukup memenuhi sifat mekanika yang dibutuhkan oleh *scaffold* (Ariani *et al.*, 2013). Sehingga dalam pembuatan *scaffold* diperlukan bahan material tambahan agar *scaffold* lebih efektif dalam penggunaannya (Prasadh dan Wong, 2018; Rahmitasari, 2018). Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka perlu diketahui peran *hydroxyapatite* (HA) sebagai salah satu bahan biomaterial tambahan untuk *scaffold*. HA telah lama menarik perhatian dalam pengembangan berkelanjutan, karena memiliki biokompatibilitas yang bagus serta keterikatan yang baik dengan biopolimer dan telah terbukti biokompatibel dan baik diserap oleh jaringan di mulut manusia. HA memiliki kemampuan osteokonduktif dan terbukti mampu merangsang pertumbuhan diferensiasi osteoblas dan pembentukan tulang. Karakteristik positif dari biomaterial ini cukup

banyak penggunaannya di bidang kedokteran gigi seperti *remodeling* tulang, perawatan cacat periodontal, pelapisan implan gigi, pengisian bahan perbaikan seperti resin keramik, dan bubuk ionomer kaca (Mozartha, 2015).

Scaffold 3D chitosan collagen berperan penting dalam proses penyembuhan tulang, karena kedua bahan tersebut dapat membentuk senyawa ion kompleks yang mampu meningkatkan sifat osteokonduktivitas (Rahmitasari., 2016). Terjadi peningkatan pembentukan *callus* di lokasi rekahan dengan *scaffold* yang membawa HA dan pirofosfatase dibandingkan dengan *scaffold* kontrol yang tidak memiliki pirofosfatase dan HA atau hanya pirofosfatase (Jahan et al., 2020)

HA merupakan komponen inorganic utama tulang oleh karena itu umumnya digunakan sebagai bahan untuk proses regenerasi tulang. HA memiliki sifat yang cukup baik seperti tidak toksik, non-imunogenik, non inflamatori, memiliki sifat biokompatibilitas, osteokonduksi serta bioavailabilitas yang baik untuk jaringan dan sel tulang karena memiliki kemiripan dengan jaringan tulang (Rujitanapanich *et al.*, 2014 ; Henggu *et al.*, 2019). HA memiliki kemampuan dalam pembentukan ikatan terhadap jaringan inang cukup baik dibandingkan dengan pengganti tulang lainnya, namun karena laju degradasi yang dimiliki sangat lambat dan rapuh sehingga dapat dimodifikasi dengan *collagen* dan *chitosan* untuk membantu memperbaiki tulang (Escobar-sierra *et al.*, 2015).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan *review* mengenai kemampuan *osteogenic scaffold* dalam proses *remodeling* tulang. Oleh karena itu, penulis akan membahas dan mengkaji masalah ini dalam *review* yang berjudul “**Pemeriksaan secara *In Vitro* dan *In Vivo* Kemampuan Osteogenik Scaffold 3D Chitosan-Hydroxyapatite**”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah *scaffold 3D chitosan-hydroxyapatite* memiliki kemampuan osteogenik secara *in vitro* dan *in vivo* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kemampuan osteogenik *scaffold 3D chitosan-hydroxyapatite* secara *in vitro* dan *in vivo*.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi ilmiah tentang kemampuan osteogenik *scaffold 3D chitosan-hydroxyapatite* secara *in vitro* dan *in vivo* untuk *remodeling* tulang.