

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian dari kesehatan tubuh yang tidak dapat dipisahkan sebab kesehatan gigi dan mulut dapat mempengaruhi kesehatan tubuh, dan sebaliknya. Peranan rongga mulut sangat besar bagi kesehatan dan kesejahteraan manusia (Nurhamidah *et al.*, 2016). Keadaan mulut yang buruk, misalnya dengan banyaknya gigi yang hilang sebagai akibat rusak ataupun adanya trauma yang tidak dirawat dapat mengganggu fungsi dan aktivitas rongga mulut sehingga dapat mempengaruhi kualitas hidup (Ratmini and Arifin, 2011).

RISKESDAS 2018 melaporkan bahwa prevalensi nasional masalah gigi dan mulut di Indonesia mencapai angka 57,6% (RISKESDAS 2018). Beberapa penyakit atau kondisi pada rongga mulut dapat menyebabkan kehilangan tulang alveolar, diantaranya pencabutan gigi, penyakit periodontal, trauma besar pasca pencabutan gigi, *post* enukleasi kista, dan *post* operasi. Pada saat ini, untuk mengembalikan struktur dan fungsi tulang kembali ke bentuk normal telah banyak digunakan metode rekayasa jaringan (Tamara *et al.*, 2015; Rahmitasari, 2018). Rekayasa jaringan bertujuan untuk memperbaiki dan mengembalikan fungsi dari jaringan tulang yang rusak dengan cara merekonstruksi jaringan dengan menggabungkan tiga elemen yaitu *scaffold*, sel punca (*stem cell*) dan faktor pertumbuhan yang disebut triad rekayasa jaringan (Herda and Puspitasari, 2016). *Scaffold* berguna sebagai lingkungan tempat sel berdiferensiasi, sel punca untuk memfasilitasi pembentukan jaringan yang dibutuhkan, dan faktor pertumbuhan

yang berfungsi untuk memberi stimulus sel untuk berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel tulang (Mahanani, 2013).

*Scaffold* memiliki peran penting yang menentukan keberhasilan rekayasa jaringan. *Scaffold* menyediakan lingkungan mikro yang menyerupai lingkungan fisiologis yang berfungsi untuk memfasilitasi transpor nutrisi, *growth factor*, pembuluh darah dan material sisa degradasi sel. *Scaffold* juga berperan dalam memfasilitasi distribusi sel pada jaringan yang akan tumbuh, menyediakan ruangan untuk vaskularisasi sehingga dapat terbentuk jaringan baru dan terjadi *remodeling* pada sel. *Scaffold* yang ideal antara lain memiliki sifat biokompatibel, *biodegradable*, serta memiliki kekuatan mekanik dan struktur pori yang baik (Rahmitasari, 2018).

Keberhasilan pembuatan *scaffold* untuk rekayasa jaringan dapat dipengaruhi oleh kombinasi komponen yang digunakan. Tulang manusia terdiri dari material organik dan inorganik, sehingga banyak penelitian yang menggabungkan kedua komponen tersebut untuk menciptakan lingkungan yang menyerupai lingkungan fisiologis. Hidroksiapatit sebagai material inorganik sudah digunakan secara luas dan sering dikombinasikan dengan polimer organik contohnya kitosan (Hengky, 2011; Brun *et al.*, 2014; Escobar-Sierra *et al.*, 2015). Hidroksiapatit dengan rumus kimia  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  memiliki struktur inorganik yang menyerupai substansi pembentuk tulang manusia yaitu kalsium dan fosfat. Hidroksiapatit merupakan kristal apatit yang stabil dan dapat digunakan sebagai pengganti tulang serta memiliki sifat biokompatibilitas, bioaktivitas, dan osteokonduktivitas yang baik. (Bariyah *et al.*, 2016; Herda and Puspitasari, 2016; Agustina *et al.*, 2018; Kamadjaja *et al.*, 2019). Sedangkan kitosan sebagai material

organik memiliki banyak kelebihan yakni sifat biokompatibilitas yang baik, *biodegradable*, dan toksisitas yang rendah. Pada penelitian *in vitro*, kitosan berpotensi untuk mendukung diferensiasi sel-sel osteoprogenitor dan memfasilitasi pembentukan tulang (Herda and Puspitasari, 2016; Rahmitasari, 2018).

Struktur pori pada *scaffold* memiliki keterlibatan langsung dalam peran *scaffold* baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Porositas, ukuran, dan interkoneksi pori pada *scaffold* harus presisi dan konsisten. Pramanik (2012) dan Karande (2008) yang dikutip oleh Herda (2016) menjelaskan bahwa *scaffold* harus mempunyai struktur pori tiga dimensi agar dapat terjadi proliferasi, diferensiasi dan maturasi sel. Permukaan *scaffold* yang berpori juga berfungsi untuk memfasilitasi perlekatan mekanik antara *scaffold* dan jaringan sekitar. Pori yang terbuka dengan interkoneksi tinggi pada *scaffold* tiga dimensi juga dibutuhkan untuk meningkatkan vaskularisasi dan integrasi jaringan serta untuk memfasilitasi proliferasi dan migrasi sel (Loh and Choong, 2013; Herda and Puspitasari, 2016; Milla *et al.*, 2018).

Ukuran pori yang sesuai penting untuk memastikan terjadinya arus transpor nutrisi pada seluruh bagian *scaffold* dan pembebasan material sisa degradasi dari *scaffold*. Diketahui pula bahwa semakin besar porositas *scaffold* akan menghasilkan proliferasi dan diferensiasi sel tulang yang lebih cepat, dan dapat menyebabkan pelepasan faktor biologis seperti protein, gen, dan sel lebih efektif sehingga dihasilkan nutrisi yang baik untuk sel. Karena itu struktur pori pada *scaffold* harus dipertimbangkan dalam pembuatan desain dan proses pembentukan *scaffold* untuk menunjang keberhasilan rekayasa jaringan (Kramschuster and Turng, 2013; Loh and Choong, 2013; Zhang *et al.*, 2013; Anwar *et al.*, 2014).

Berdasarkan fakta-fakta diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan *review* mengenai evaluasi struktur pori dari *scaffold* yang menggabungkan masing-masing sifat dari hidroksiapatit dan kitosan dalam tujuan rekayasa jaringan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana struktur pori *scaffold* kitosan-hidroksiapatit pada teknik rekayasa jaringan?

## **1.3 Tujuan**

Untuk mengetahui struktur pori *scaffold* kitosan-hidroksiapatit pada teknik rekayasa jaringan.

## **1.4 Manfaat Penulisan**

Memberikan informasi ilmiah mengenai struktur pori *scaffold* kitosan-hidroksiapatit.