

## DAFTAR SINGKATAN

<i>Allograft</i>	: <i>Allogenic Bone Graft</i>
<i>Autograft</i>	: <i>Autogenous Bone Graft</i>
BTE	: <i>Bone Tissue Engineering</i>
CA	: <i>Carbonate Apatite</i>
CA-CS	: <i>Carbonate apatite-collagen scaffold</i>
HA	: <i>Hydroxyapatite</i>
PCL	: <i>poly (<math>\epsilon</math>-caprolactone)</i>
PLA	: <i>Poly Lactic Acid</i>
PLGA	: <i>Poly (L-Lactic-co-glycolic acid)</i>
TCP	: <i>Tri Calcium Phosphate</i>
$\beta$ -TCP	: <i><math>\beta</math>-tri Calcium Phosphate</i>

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Bone Tissue Engineering* (BTE) merupakan teknik yang dapat digunakan untuk pembentukan dan perbaikan tulang yang mengalami resorpsi (Miguez-Pacheco *et al.*, 2014). Bidang rekayasa jaringan (*tissue engineering*) memiliki tujuan untuk memperbaiki atau mengembalikan dan juga mempertahankan fungsi jaringan yang rusak atau hilang yang disebabkan oleh kondisi fisiologis, patologis dan mekanis atau trauma dengan cara melakukan substitusi atau penggantian jaringan biologis atau dengan rekonstruksi jaringan (Herda and Puspitasari, 2016)

*Bone graft* (cangkok tulang) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki atau membentuk ulang tulang yang rusak akibat penyakit tertentu, kecelakaan atau anomali pertumbuhan dan perkembangan. Fungsi utama *graft* tulang dan *substitute*-nya adalah sebagai penunjang mekanik dan osteointegrasi. Berdasarkan asal jaringannya, *graft* tulang bisa didapatkan dari berbagai sumber, baik dari tubuh sendiri (*autograft*), dari donor (*allograft*), dari hewan (*xenograft*), maupun dari berbagai bahan sintesis (*alloplastic graft*) (Kumar *et al.*, 2013). Material *bone graft* harus mempunyai sifat antara lain osteoinduksi, osteokonduksi dan osteogenesis (Kumar *et al.*, 2013).

*Autograft* (cangkok tulang *autogenous*) melibatkan penggunaan tulang dari bagian yang sehat dari tubuhnya sendiri dan ditransplasikan ke area yang terjadi defek. Secara fisiologis, *autograft* paling unggul karena berasal

dari jaringan tubuh sendiri, akan tetapi mempunyai beberapa kekurangan antara lain keterbatasan dalam jumlah, pengambilan *material graft* lebih sulit, terjadinya peningkatan resiko infeksi, peningkatan resiko kehilangan darah, bertambahnya waktu yang diperlukan untuk melakukan anestesi serta menyebabkan kematian (Singh *et al.*, 2016).

*Allograft* (graf alogenik) mengambil tulang dari individu lain dalam satu spesies yang sama. Salah satu keuntungan dari penggunaan *allograft* dibandingkan *autograft* adalah tidak perlu dilakukan bedah tambahan. Akan tetapi, bahan ini juga dapat menyebabkan terjadinya respons jaringan yang merugikan dan respons penolakan (Mitchell dan Kanatas, 2014).

*Xenograft* diambil dari bagian anorganik dari tulang yang berasal dari spesies yang secara genetis berbeda dari penerima donor. *Xenograft* berpotensi bagi terapi untuk kegagalan organ yang terminal, akan tetapi, beberapa hal menyebabkan munculnya masalah dalam bidang medis, legal dan etika (Hupp *et al.*, 2014) .

Adapun cangkok tulang yang menggunakan bahan kimiawi atau bahan alami yang telah mengalami beberapa proses sedemikian rupa sehingga dapat menggantikan jaringan keras disebut sebagai *alloplastic graft*. *Carbonate apatite-collagen scaffold* adalah salah satu biomaterial terbaru yang merupakan jenis *alloplastic graft* (Samarawickrama, 2018)

Suatu *scaffold* yang ideal harus dapat menjadi biomaterial yang meniru struktur dan sifat dari *extracellular matrix* (ECM) tulang alami, termasuk sel-sel osteoprogenitor dan menyediakan semua syarat lingkungan yang diperlukan yang ditemukan pada tulang alami (Polo-Corrales *et al.*,

2014). *Scaffold* merupakan media sintesis matriks ekstraseluler yang berperan menyediakan lingkungan untuk pertumbuhan sel-sel baru, dimana sel baru tersebut akan melakukan adhesi, proliferasi, dan diferensiasi yang akan menghasilkan suatu jaringan yang diharapkan (Liu *et al.*, 2011; Rahmitasari, 2018). Maka sangat penting bagi *scaffold* untuk memiliki struktur mikro yang sesuai untuk memfasilitasi proses adhesi, proliferasi, dan diferensiasi sel. Pembuatan *Scaffold* mempunyai syarat ideal antara lain memiliki sifat osteokonduktif, biodegradabel, memiliki struktur mikro dan sifat mekanik yang baik (Rahmitasari, 2018). *Scaffold* untuk BTE dapat terbuat dari bahan biokeramik, polimer, ataupun kombinasi yang sesuai (bioaktif dan biodegradabel) (Miguez-Pacheco *et al.*, 2014).

*Carbonate apatite* (CA) merupakan salah satu biomaterial yang saat ini dikembangkan untuk menjadi material *bone graft*. CA mengandung 6-9 % dari berat karbonat dalam struktur apatit (Ishikawa *et al.*, 2018). Selain itu, CA mempunyai struktur apatite yang mirip dengan tulang dibandingkan dengan kalsium fosfat lainnya (Salim and Ariani, 2015), menunjukkan biokompatibilitas, osteokonduktivitas dan bioresorbabilitas yang baik (Xia *et al.*, 2013).

Biomaterial lain yang juga dikembangkan sebagai material *bone graft* adalah *collagen*, yang merupakan komponen utama pada tulang, mempunyai sifat biokompatibel, biodegradabel serta merangsang proliferasi dan diferensiasi sel. Akan tetapi, untuk meningkatkan osteokonduktivitas *collagen* maka diperlukan kombinasi dengan bahan polimer atau biomolekul lainnya sehingga mempunyai sifat mekanik, stabilitas, kekuatan dan

ketangguhan yang baik (Polo-Corrales *et al.*, 2014). Dengan menggabungkan CA dengan *collagen* maka dihasilkan suatu *carbonate apatite-collagen scaffold* (CA-CS) yang mempunyai sifat struktural dan mekanis yang baik dan sesuai untuk digunakan sebagai salah satu material *bone tissue engineering* (Salim and Ariani, 2015).

Rehidrasi merupakan upaya untuk pemberian cairan menggunakan cairan fisiologis. *Carbonate apatite-collagen scaffold* direhidrasi menggunakan larutan saline yang merupakan larutan fisiologis yang aman digunakan sehingga *scaffold* mampu menyediakan lingkungan yang fisiologis dan tidak mengganggu penyembuhan luka (Ibad *et al.*, 2013).

Dalam proses pembentukan tulang baru, peran darah sangat dibutuhkan untuk memberi nutrisi pada material *bone graft* (Liu and Kerns, 2014). Darah merupakan salah satu cairan dalam tubuh yang berperan untuk menghantarkan nutrisi, hormon, dan oksigen ke seluruh tubuh, serta mengangkut racun dalam tubuh untuk diberikan ke organ lain yang bertugas menyaringnya. Selain itu darah juga menjadi tempat bersemayamnya berbagai sel, plasma, dan protein (Allouni *et al.*, 2015). Pada penelitian ini menggunakan darah golongan O karena lebih banyak dijumpai dan dikenal sebagai *universal blood type*. Golongan darah O tidak memiliki aglutinogen, dan tidak bereaksi dengan aglutinin, anti A atau anti B (Soekobagiono *et al.*, 2017; Hall and Guyton, 2016)

Faktor lain yang mempengaruhi proses pembentukan tulang adalah kecepatan adsorpsi yang dimiliki material *bone graft* itu sendiri. Adsorpsi merupakan peristiwa tertariknya suatu molekul tertentu dari fluida (cair atau

gas) pada permukaan zat padat (adsorben). Kecepatan adsorpsi dapat dipengaruhi oleh adsorben (zat penyerap) dan adsorbat (zat yang diserap) (Hajar *et al.*, 2016).

Volume cairan tubuh harus tetap dijaga agar tetap relatif konstan dan komposisi elektrolit di dalamnya tetap stabil adalah penting bagi homeostasis. Elektrolit merupakan molekul terionisasi yang terdapat di dalam darah, jaringan, dan sel tubuh. Elektrolit memfasilitasi pergerakan cairan antar dan dalam sel melalui suatu proses yang disebut sebagai osmosis dan memegang peranan dalam pengaturan fungsi neuromuskular, endokrin, dan sistem ekskresi (Hall and Guyton, 2011).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui perbedaan kecepatan adsorpsi darah (golongan O) pada *carbonate apatite-collagen scaffold* tanpa rehidrasi dan dengan rehidrasi menggunakan larutan saline.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat perbedaan kecepatan adsorpsi darah golongan O pada *carbonate apatite-collagen scaffold* tanpa rehidrasi dan dengan rehidrasi menggunakan larutan saline?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui perbedaan kecepatan adsorpsi darah golongan O pada *carbonate apatite-collagen scaffold* tanpa rehidrasi dan dengan rehidrasi menggunakan larutan saline.