

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Tulang adalah jaringan penopang bagi tubuh yang mempengaruhi metabolisme kalsium dan fosfat (Takei *et al.*, 2015). Jaringan tulang beregenerasi semasa hidup sehingga mengalami penambahan ukuran dan perubahan bentuk, melalui pertumbuhan dan proses yang dikenal sebagai *remodelling* tulang. *Remodelling* tulang terdiri dari dua proses yang bergantian yaitu resorpsi tulang dan pembentukan tulang (Safadi, 2009). Pembentukan dan resorpsi tulang adalah metabolisme tulang yang diatur oleh faktor lokal dan faktor sistemik (Takei *et al.*, 2015). Dalam memperbaiki kerusakan tulang, dapat digunakan *bone graft* yang telah banyak diteliti dan digunakan dalam dunia medis. *Bone graft* harus memiliki sifat biokompatibel, yaitu dapat diterima oleh tubuh, memiliki sifat mekanik yang baik, dan mudah dimanipulasi. Tingginya tingkat kebutuhan *bone graft* menyebabkan banyak peneliti dan ahli bedah terus mengembangkan biomaterial sebagai alternatif pilihan dalam merestorasi defek jaringan tulang (Ardhiyanto, 2011).

Secara garis besar ada beberapa macam *bone graft* antara lain *autograft*, *allograft*, *xenograft* dan *alloplast*. *Autograft bone graft* merupakan standar emas untuk suatu *bone graft*, tetapi tersedia dalam jumlah yang terbatas dan pengambilan akan memberikan morbiditas yang tinggi kepada pasien (Bracey *et al.*, 2018). *Allograft* merupakan tandur tulang yang berasal dari manusia dan ditanurkan pada manusia lain sehingga memiliki kerugian, yaitu memiliki resiko menularkan penyakit seperti HIV (Laurencin *et al.*, 2016 & Figueiredo *et al.*,

2012). *Alloplast* memiliki sifat osteokonduktif, tetapi *alloplast* memiliki kelemahan yaitu penyerapan bahan *graft* yang tidak sempurna dan prosesnya berlangsung dalam jangka waktu yang lama (Fonseca, 2018). Jenis *bone graft* lain yang dapat digunakan adalah *xenograft*. *Bovine bone xenograft* adalah *graft* tulang didapatkan dari donor tulang sapi (Darwis, 2008).

*Bovine bone xenograft* memiliki berbagai macam jenis, diantaranya *Deproteinized bovine bone mineral* (DBBM), *Demineralized Freeze-Dried Bovine Bone Xenograft* (DFDBBX), dan *Freeze-Dried Bovine Bone Xenograft* (FDBBX). *Deproteinized bovine bone mineral* (DBBM) adalah salah satu pengganti tulang yang memiliki struktur yang mirip dengan tulang manusia dan memiliki sifat osteokonduksi dan biokompatibilitas (Essam dan Tawfik, 2009). DBBM sendiri memiliki kelemahan yaitu sulit di reabsorpsi. *Demineralized freeze-dried bovine bone xenograft* (DFDBBX) adalah bahan tandur yang berasal dari tulang sapi yang mineral di dalam tulangnya telah dilakukan melalui proses demineralisasi. Diketahui bahwa sel osteoblast yang mengalami proliferasi di awal proliferasi sel osteoblas di tahap awal pembentukan tulang mudah melekat pada bahan organik DFDBBX (Rostiny *et al*, 2016). *Demineralized Freeze Dried Bovine Bone Xenograft* (DFDBBX) sering digunakan karena sifatnya osteokonduktif yang berfungsi untuk regenerasi sel dan menyatukan fragmen tulang terpisah (Al-Ghamdi *et al.*,2007). Sedangkan *Freeze-dried bovine bone xenograft* (FDBBX) merupakan *graft* yang berasal dari tulang sapi yang dibuat melalui proses pembekuan dan pengeringan. Pada FDBBX kandungan mineral tulang sapi dipertahankan (Takei *et al.*, 2015). Karena tidak dilakukan proses demineralisasi,

maka di dalam *graft* tersebut masih banyak terkandung mineral, kolagen dan protein non kolagen (Carlo *et al.*, 2015).

Pada proses penyembuhan, keberadaan *growth factor* memiliki peran penting karena perannya proses regenerasi jaringan. Salah satu fungsinya adalah sebagai protein bioaktif yang diperlukan pada proses regenerasi tulang dan merupakan protein famili dari *fibroblast growth factor* (FGF) (Charoenlarp, 2017). *Fibroblast growth factor* (FGF) merupakan protein yang berfungsi penting sebagai faktor pertumbuhan yang mengatur proliferasi sel, migrasi, dan diferensiasi di banyak organ termasuk tulang (Takei *et al.*, 2015). FGF digunakan di hampir semua jaringan dan berperan penting dalam tahap awal perkembangan embrionik, selama organogenesis, dan pada orang dewasa berfungsi sebagai faktor homeostatis yang penting untuk pemeliharaan jaringan, perbaikan, regenerasi, dan metabolisme (Ornitz dan Itoh, 2015). Famili FGF terdiri dari 22 anggota, dan FGF- $\alpha$  merupakan jenis protein yang berperan dalam proses mitogen dan berfungsi pada berbagai jenis sel lain di dalam tubuh. Selain itu berperan

dalam berbagai tahap perkembangan dan morfogenesis, serta dalam *angiogenesis* dan proses penyembuhan luka (Zakrzewska *et al.*, 2008). FGF- $\alpha$  juga berperan penting dalam pertumbuhan khususnya pada saat siklus mitosis, karena FGF- $\alpha$  yang bertitik tangkap pada reseptornya di heparan sulfat memicu G0 untuk bergerak menuju G1 kemudian G2 dan terbentuknya siklus mitosis (Rattan *et al.*, 2013).

Oleh karena peran FGF- $\alpha$  yang penting di awal proses regenerasi, maka penelitian untuk mengetahui kandungan FGFA pada *xenograft* jenis DFDBBX dan FDBBX sangat penting.

## 1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan kandungan FGF- $\alpha$  pada partikel DFDBBX dan FDBBX.

## 1.3. Tujuan Penelitian

### 1.3.1. Tujuan Umum

Membandingkan kandungan growth factor FGF- $\alpha$  pada partikel DFDBBX dan FDBBX.

### 1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengukur Kandungan FGF- $\alpha$  pada demineralized freeze-dried bovine bone xenograft.
2. Mengukur Kandungan FGF- $\alpha$  pada freeze dried bovine bone xenograft.
3. Membandingkan Kandungan FGF- $\alpha$  pada demineralized freeze-dried bovine bone dan freeze dried bovine bone xenograft.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis yaitu penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu informasi atau acuan referensi ilmiah mengenai kandungan *growth factor* FGF- $\alpha$  pada FDBBX dan DFDBBX.
2. Manfaat praktis yaitu penelitian ini diharapkan menjadi salah satu inovasi dalam mengembangkan *bone graft* dengan jenis *xenograft* dari *bovine* sebagai alternatif bahan graft.