

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tulang merupakan alat gerak pada manusia yang berfungsi memberi bentuk tubuh (rangka), melindungi alat tubuh yang vital, dan sebagai tempat penyimpanan berbagai mineral seperti kalsium-fosfat. Proses pembentukan tulang terjadi mulai dari perkembangan fetus hingga setelah individu itu lahir (Djuwita, dkk., 2012).

Sesuai dengan firman Allah SWT yang tercantum dalam surat Q.S. Al-mu'minun : 14.

"Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Mahasucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik."(Q.S. Al- mu'minun : 14)

Dalam Q.S Al-Mu'minun:14 tersebut dapat disimpulkan bahwa tulang merupakan salah satu bagian penting dalam tubuh manusia yang memberikan struktur pada tubuh dan digunakan untuk melindungi organ-organ internal tubuh manusia.

Tulang dapat memperbaiki dirinya sendiri (*self healing*) melalui proses remodeling jika mengalami kerusakan. Remodeling tulang merupakan proses penting yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan tulang dan menjaga keseimbangan homeostasis. Proses yang terjadi saat remodeling adalah

resorpsi dan formasi tulang, sedangkan sel utama tulang seperti osteosit, osteoklas dan osteoblas bertanggung jawab pada proses remodeling tulang (Raggatt & Partridge, 2010).

Tulang tidak dapat melakukan *self healing* jika mengalami kerusakan yang berat. Kerusakan berat meliputi kerusakan yang telah melibatkan tulang alveolar yang luas, resorpsi tulang alveolar yang cepat dan progresif, maka perawatan yang dibutuhkan adalah yang dapat meregenerasi tulang baru, yaitu dengan *bone graft* atau cangkok tulang (Adrena, 2008).

Tiap harinya ribuan prosedur pembedahan dilakukan di dunia untuk memperbaiki dan mengganti jaringan yang rusak akibat penyakit maupun trauma. Perkembangan dari *tissue engineering* bertujuan untuk memperbaiki kerusakan jaringan dengan cara pembentukan jaringan baru (O'brein, 2011). *Bone tissue engineering* atau rekayasa jaringan tulang merupakan suatu prosedur baru dalam bidang pencangkokan tulang. Prosedur ini merupakan prosedur yang memperbaiki kerusakan tulang dengan cara menanam sel, protein dan perancah atau *scaffold*. Perancah bekerja sebagai matriks sementara yang merupakan tempat untuk proses proliferasi sel sampai terbentuk jaringan tulang yang baru (Wattanutchariya & Changkowchai, 2014). Tiga komponen pokok dalam teknik rekayasa jaringan adalah perancah, stem sel dan molekul signal atau *biochemical signal*. Perancah harus memiliki sifat fisikokimia yang adekuat, berpori, memiliki sifat interkoneksi, dan memiliki sifat mekanik yang baik. Stem sel merupakan sel yang digunakan untuk meregenerasi sel yang rusak melalui proses diferensiasi menjadi sel

spesifik. Molekul signal seperti *growth factor*, hormon dan beberapa protein diketahui dapat meningkatkan bioaktivitas dan dapat merangsang respon spesifik pada tingkat molekul (Serra, 2014).

Karakteristik yang mempengaruhi kerja dari perancah adalah komposisi, morfologi, porositas, *swelling*, biokompatibilitas dan kemampuan biodegradasi (Wattanuchariya & Changkowchai, 2014). Perancah pada akhirnya harus mengalami degradasi. Laju degradasi perancah harus berjalan dengan tahapan yang baik sampai jaringan baru terbentuk (Gaikwad, dkk., 2008). Kemampuan biodegradasi perancah dapat dihitung dengan cara menghitung berat perancah sebelum dan sesudah dilakukan perendaman dalam suatu media tertentu (Wattanuchariya & Changkowchai, 2014).

Degradasi perancah secara *in vitro* dapat diketahui melalui perubahan morfologi, terurainya massa perancah (*weight loss*), berat molekul, dan kekuatan mekanik (Serra, 2014). Semakin besar nilai *weight loss* suatu perancah, maka lebih cepat ia mengalami degradasi. Degradasi atau terurainya perancah harus sejalan dengan waktu regenerasi sel normal, jika degradasi perancah lebih cepat dibandingkan pertumbuhan sel, maka perancah akan lebih cepat terurai sehingga sel tidak memiliki tempat untuk berpoliferasi (Dlukha, 2014).

Produk degradasi dari beberapa polimer bersifat asam, sehingga terjadi perubahan pH atau derajat keasaman pada larutan PBS sebagai bahan perendam perancah polimer, seiring dengan terurainya massa pada perancah (Wu dan Ding, 2004).

Koral merupakan bagian dari ekosistem laut yang dapat digunakan sebagai bahan baku substansi bioaktif dan banyak digunakan dalam bidang farmasi dan kedokteran (Susanto dan Kardono, 2008). Perancah yang berasal dari koral, maupun turunan dari koral seperti algipore, biocoral dan interpore telah digunakan secara luas pada berbagai kasus kerusakan tulang seperti *alveolar ridge enlargement*, cangkok sinus maxilaris dan atrophy pada tulang maxila (Hou, dkk., 2006). Koral banyak digunakan sebagai perancah karena dapat membawa *growth factor*, memberikan tempat untuk perlekatan, pertumbuhan dan diferensiasi sel (Puvaneswary, dkk., 2013).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, di dapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan profil *weight loss* pada perancah koral buatan dengan konsentrasi gelatin dan CaCO_3 4 : 6 dan 7 : 3 serta gelatin 100% pada larutan *Phosphate Buffer Saline* (PBS)?
2. Apakah terdapat perubahan pH larutan *Phosphate Buffer Saline* (PBS) setelah dilakukan perendaman?

C. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil *weight loss* perancah koral buatan dengan konsentrasi gelatin dan CaCO_3 4 : 6 dan 7 : 3 serta gelatin 100% pada larutan PBS.
2. Mengetahui perubahan pH Larutan PBS yang terjadi setelah perendaman.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

- a. Dapat memberikan informasi mengenai bahan yang ideal dalam rekayasa jaringan.
 - b. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
2. Bagi Masyarakat
- Sebagai pengetahuan mengenai perawatan alternatif yang dapat digunakan untuk perawatan kerusakan jaringan.
3. Bagi Peneliti
- Dapat menambah ilmu dan pengetahuan baru dari penelitiannya.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang profil *weight loss* perancah koral buatan untuk regenerasi jaringan tulang belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang pernah dilakukan mengenai *weight loss* dan *scaffold* antara lain :

1. *Development of 3d-printed Biodegradable Composite Scaffolds for Tissue Engineering Applications* yang dilakukan oleh Tiziano Serra pada tahun 2014. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan massa atau *weight loss* pada perancah terjadi mulai dari minggu ke dua setelah perendaman dalam media *Simulated Body Fluid* (SBF). Perbedaan dengan peneliti adalah penelitian tersebut menggunakan *3d-printed scaffold* dengan bahan PLA-based composite, sedangkan peneliti menggunakan perancah koral buatan dari CaCO_3 dan gelatin. Penelitian ini menghitung *weight loss* dalam kurun waktu 2, 4, 6, dan 8 minggu dalam media SBF, sedangkan peneliti menghitung *weight loss* dalam kurun waktu 1, 2, dan 3 minggu dalam larutan *Phosphate Buffer Saline* (PBS).

2. *In Vitro Degradation of Three-dimensional Porous Poly(d,l-lactide-coglycolide) Scaffolds for Tissue Engineering* yang dilakukan oleh Linbo Wu dan Jiandong Ding pada tahun 2004. Penelitian tersebut mengukur degradasi dari perancah berpori dengan bahan polimer sintetis yaitu poly (d,l-lactide-coglycolide) (PGLA). Penelitian tersebut menggunakan 3 konsentrasi bahan berbeda yang direndam dalam larutan *phosphate buffer saline* selama 26 minggu dalam suhu 37° Celcius. Beberapa hal yang diukur dalam penelitian tersebut antara lain, dimensi, berat, kekuatan tekan dan modulusnya, distribusi berat molekul polimer, dan morfologi porusnya. Perbedaan dengan penelitian yang akan diteliti oleh peneliti adalah bahan dari perancah yang diteliti, penelitian tersebut menggunakan PGLA sedangkan peneliti menggunakan perancah koral buatan dari CaCO₃ dan gelatin. Persamaannya adalah bahan perendam yang akan digunakan yaitu *Phosphate Buffer Saline*.