

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rekayasa jaringan merupakan terapi regeneratif kombinasi teknik sel, rekayasa dan material interdisiplin bidang kedokteran, sains, serta *engineering* yang masih terus dikembangkan. Rekayasa jaringan tulang sebagai penanggulangan kerusakan tulang bertujuan untuk mengembalikan, mempertahankan, serta memperbaiki fungsi normal dari jaringan tubuh yang hilang akibat kondisi fisiologi, patologis, mekanis, ataupun trauma dengan cara mengembangkan substitusi biologis serta merekonstruksi jaringan (Qu *et al.*, 2019, p. 26252). Tiga unsur dalam rekayasa jaringan disebut sebagai trias rekayasa jaringan terdiri dari *scaffold*, *growth factor*, dan sel. *Scaffold* merupakan suatu struktur tiruan tiga dimensi yang digunakan dalam rekayasa jaringan tulang. *Scaffold* dalam rekayasa jaringan berperan sebagai unsur penting dalam perlekatan, proliferasi, serta diferensiasi sel (Pinto *et al.*, 2020, p.1, Jiang *et al.*, 2020, p.3).

Scaffold berperan besar dalam menentukan keberhasilan perawatan rekayasa jaringan. *Scaffold* yang berkualitas memiliki struktur berpori, memiliki sifat mekanik, serta biokompatibilitas yang dapat diterima oleh tubuh. Biokompatibilitas dan fabrikasi dari *scaffold* setelah terjadinya *crosslink* tidak meninggalkan residu beracun (Yang *et al.*, 2017, p 263).

Hidroksiapatit (HA) merupakan bahan biokeramik yang secara luas digunakan dalam rekayasa jaringan terutama pada tulang. Hidroksiapatit sebagai

material *scaffold* memiliki banyak keunggulan, termasuk memiliki biokompatibilitas yang baik terhadap tubuh (Alfian *et al.*, 2018, p. 108). Hidroksiapatit dalam penggunaannya sering dikombinasikan dengan bahan lain untuk mendapatkan sifat mekanik yang memenuhi persyaratan material rekayasa jaringan (Pinto *et al.*, 2020, p. 2). Penelitian sebelumnya oleh Karina, 2020 (belum publikasi) telah meneliti nilai *compressive strength scaffold* komposit hidroksiapatit berbasis batu kapur, kitosan, dan gelatin (HABBK:K-G) rasio 60:40, 70:30, 80:20, dan 90:10 (w/w). Hasil penelitian menunjukkan nilai *compressive strength* tertinggi pada rasio 60:40 (w:w) sebesar 0,81 MPa. Angka tersebut menunjukkan belum didapatkannya nilai *compressive strength* yang maksimal sehingga perlu dilakukan *crosslink* dengan glutaraldehid untuk meningkatkan stabilitas, kekuatan mekanik, serta memperpanjang jangka waktu pakai *scaffold* (Pinto *et al.*, 2020, p. 1, Solikhah & Widiyanti, 2018, p 779).

Glutaraldehid merupakan salah satu *crosslink agent* yang banyak digunakan karena efektif dan aman dibandingkan dengan kelompok aldehid lain. Glutaraldehid banyak dipilih karena dalam konsentrasi rendah mampu memberikan ikatan kovalen antar rantai polimer, sehingga menghasilkan polimer yang lebih rigid. Penelitian Alfian *et al.*, (2018, p. 111) menyatakan bahwa senyawa glutaraldehid tidak memberikan efek toksik pada konsentrasi 0,25%. Penelitian lain oleh Asaeli *et al.*, (2019, p. 10) mendapatkan hasil glutaraldehid pada konsentrasi 0,25% mampu meningkatkan kepadatan, menciptakan porositas yang sesuai, serta meningkatkan kekuatan mekanik dari *scaffold*. Joglekar *et al.*, (2020, p.3148) dalam penelitiannya menyatakan bahwa toksisitas glutaraldehid tergantung dari jenis biomaterial yang digunakan.

Scaffold HABBK:K-G yang telah dilakukan *crosslink* dengan glutaraldehid perlu diuji toksisitasnya. Sitotoksitas merupakan hal yang berperan penting dalam persyaratan material rekayasa jaringan. Setiap material harus memenuhi syarat tidak toksik terhadap tubuh manusia. Uji sitotoksitas dari material *scaffold* perlu dilakukan dengan harapan agar dapat membantu efektifitas perawatan rekayasa jaringan yang dilakukan (Pinto *et al.*, 2020, p. 2).

Uji sitotoksitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan MTT *assay* pada sel osteoblas 7F2 dari sumsum tulang tikus. Sel osteoblas 7F2 digunakan karena memiliki struktur yang sesuai dengan sel osteoblas matur sehingga mampu merepresentasikan proses regenerasi tulang dalam proses rekayasa jaringan (Ahmad *et al.*, 2017, p. 98). Metode MTT *Assay* didasarkan pada perubahan garam tetrazolium menjadi formazan dalam mitokondria sel hidup. Pourjavadi *et al.*, (2019, p. 311) menyebutkan bahwasanya sitotoksitas dan degradasi dari material *scaffold* dapat dipengaruhi akibat adanya suatu *crosslink*. Hal ini berkaitan dengan terlepasnya residu glutaraldehid yang kemungkinan dapat menyebabkan toksisitas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam penelitian ini akan diteliti sitotoksitas *scaffold* komposit hidroksiapatit berbasis batu kapur, kitosan, dan gelatin dengan rasio 60:40 (w:w) pada sel osteoblas 7F2 setelah dilakukan *crosslink* dengan glutaraldehid 0,125 %, 0,25%, dan 0,375%.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah *scaffold* komposit HABBK:K-G rasio 60:40 (w:w) setelah dilakukan *crosslink* dengan glutaraldehid konsentrasi 0,125%, 0,25%, dan 0,375 % menyebabkan sitotoksitas terhadap sel osteoblas 7F2?

1.3 Tujuan

Mengetahui sitotoksitas *scaffold* HABBK:K-G rasio 60:40 (w:w) pada sel osteoblas 7F2 setelah dilakukan *crosslink* dengan glutaraldehid konsentrasi 0,125%, 0,25%, dan 0,375 %.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan acuan teori pada toksisitas *scaffold* komposit HABBK:K-G setelah dilakukan *crosslink* dengan glutaraldehid pada sel osteoblas 7F2.

1.4.2 Manfaat Praktis

Menghasilkan *scaffold* HABBK:K-G yang dapat memenuhi standar biokompatibilitas dalam aplikasi klinis rekayasa jaringan.