

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Manusia menghadapi permasalahan serius dalam aktivitasnya yang disebabkan oleh kecelakaan dan penyakit. Kasus kecelakaan kerap mengakibatkan korbannya menderita luka berat, yaitu cacat tubuh seperti patah tulang. Tercatat kecelakaan lalu lintas di Indonesia mengalami peningkatan sepanjang tahun. Sejumlah 3.232 korban kecelakaan mengalami luka berat (patah tulang) (Republika, 2010). Hal ini berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan implantasi tulang.

Teknologi implantasi untuk mengatasi permasalahan tulang berkembang cukup pesat. Terdapat empat macam biomaterial sebagai bahan rehabilitasi jaringan tulang. Empat biomaterial tersebut adalah biomaterial logam, keramik, polimer dan komposit. Biomaterial implan masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Polimer mempunyai kekuatan mekanik yang sangat rendah dibandingkan tulang. Logam mempunyai keunggulan pada sifat mekanik yaitu ketahanan dan kekuatan, tetapi mereka sangat korosif. Keramik mudah rapuh dan ketangguhan rendah. Sedangkan pada komposit memiliki keunggulan diantaranya berat yang lebih ringan, kekuatan yang lebih tinggi dan tahan korosi, Ketika semua biomaterial dari polimer, keramik dan logam dianggap kurang mampu mengatasi permasalahan, memproduksi material dari bahan komposit untuk aplikasi implan tulang merupakan pendekatan yang baik (Yildirim, 2004).

Biomaterial komposit sebagai biomaterial implan memberikan kemudahan dalam hal mengatur sifat dan karakteristik. Mendapatkan karakteristik biomaterial komposit dengan merancang dan menggabungkan lebih dari satu tipe material dari setiap komponen terbaik penyusunnya. Memilih kombinasi material serat dan matriks yang tepat, suatu material implan dapat dibuat dengan sifat yang tepat sama dengan kebutuhan sifat untuk memperbaiki suatu kerusakan jaringan pada tulang.

Pengembangan biomaterial komposit yang banyak digunakan dalam bidang rehabilitasi jaringan adalah biokeramik berbasis hidroksiapatit [ $\text{HA}$ ,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ]. Hidroksiapatit merupakan jenis biomaterial keramik yang mampu menggantikan mineral jaringan tulang. Hal ini karena, hidroksiapatit memiliki komposisi yang hampir mirip dengan tulang manusia yaitu tersusun dari mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P). Bahan rehabilitasi jaringan tulang hidroksiapatit diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan sel-sel yang akan memperbaiki fungsi daur kehidupan jaringan yang digantikan (Noshi et al, 2000). Biokeramik berbasis hidroksiapatit tidak hanya bersifat biokompatibel atau bekerja sesuai dengan respon jaringan tubuh manusia tetapi juga bersifat *resorbable* atau terserap tulang (Is Sopyan, 2003).

Penelitian tentang biomaterial komposit berbasis hidroksiapatit pernah dilakukan oleh Smallman pada tahun 2000. Smallman mendapatkan adanya keterbatasan hidroksiapatit murni sebagai material implan, yakni memiliki kerapuhan (bersifat getas dan mudah patah). Permasalahan ini diharapkan dapat diatasi dengan penggabungan hidroksiapatit ke dalam matriks polimer dari tulang.

Kitosan merupakan polimer alam yang ditemukan dalam jumlah besar, mempunyai sifat yang sangat baik seperti biokompatibilitas, *bioresorbability* dan tidak beracun. Penambahan kitosan yang dilakukan dapat meningkatkan kristanilitas dan kelenturan serta biokompatibilitas dari HA. Komposit polimer dalam tulang, kitosan yang umumnya diperoleh dari proses deasetilasi kitin telah banyak digunakan dalam biomedis implantasi untuk memperbaiki jaringan kolagen tulang (Park et al, 2000; Suh & Matius, 2000). Demikian kitosan merupakan polimer kolagen organik yang memenuhi persyaratan dalam sintesis nanokomposit hidroksiapatit/kitosan (n-HA/CS).

Bahan implan atau *bone filler* yang digunakan pada tulang harus memiliki syarat biokompatibel dan biofungsional sehingga harus diuji sitokompatibilitas terlebih dahulu. Uji sitokompatibilitas ditujukan untuk menentukan potensi toksisitas suatu senyawa yang diberikan kepada subyek. Uji sitotoksitas ditujukan untuk memaparkan adanya efek toksik dan atau untuk menilai batas keamanan dalam kaitannya dengan penggunaan suatu senyawa terhadap sel hidup. Selain itu, uji ini juga digunakan untuk menentukan spektrum efek toksis senyawa terhadap beberapa fungsi vital tubuh. Kultur jaringan yang digunakan untuk kultur organ atau kultur sel diperoleh dari jaringan asal yang di subkultur untuk memperoleh kultur sel standar. Kultur tersebut merupakan kultur sel yang masih hidup dan mampu melekat pada dinding cawan kultur, pada fase ini kultur sel morfologinya hampir serupa dengan jaringan asalnya.

Kultur sel yang digunakan adalah sel fibroblas. Beberapa keuntungan penggunaan kultur jaringan (sel fibroblas) yaitu pertama, kondisi lingkungan (pH,

temperatur, tekanan osmotik, O<sub>2</sub>) dapat di kontrol dengan tepat. Kedua, kultur yang didapat adalah homogen walaupun berasal dari sampel jaringan yang heterogen umur dan bentuknya. Ketiga, jaringan dan reagen yang dibutuhkan hanya sedikit namun dapat melihat perubahan pada sel secara langsung.

Secara *in vitro* respon toksik suatu substansi bahan dapat diukur dengan parameter perubahan kemampuan hidup sel, kerusakan sel atau metabolisme sel. Kuantitas maupun kualitas diamati dengan metode pewarnaan. Sitotoksitas nanokomposit hidroksiapatit/kitosan (n-HA/CS) pada kultur sel fibroblas ditentukan dengan mengukur tingkat absorbansi sel yang masih hidup terhadap zat warna garam tetrazolium (MTT) dengan rumus perhitungan persentase kematian sel.

Pengujian sitokompatibilitas ini diharapkan mampu mendapatkan bahan yang tidak toksik sehingga aman untuk digunakan sebagai bahan implan. Pada sitokompatibilitas dilakukan melalui uji sitotoksitas dengan metode *cell viability study*. Uji sitotoksitas dilakukan untuk mengetahui efek toksik suatu bahan secara langsung terhadap kultur sel (Rachadini, 2007).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan, yaitu :

Bagaimana pengaruh variasi komposisi bahan nanokomposit hidroksiapatit/kitosan (n-HA/CS) pada sitokompatibilitas ?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Sampel yang akan digunakan adalah n-HA dengan variasi konsentrasi sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%.
2. Material yang akan ditambahkan adalah kitosan.
3. Sitokompatibilitas diuji dengan sifat sitotoksitas menggunakan *cell viability study* dengan metode uji MTT menggunakan cell lines BHK-21 (*Baby Hamster Kidney*).

### 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan nanokomposit hidroksiapatit/kitosan (n-HA/CS) pada sitokompatibilitas untuk mendapatkan suatu biomaterial komposit yang dapat diaplikasikan sebagai bahan implan.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh kitosan pada nanokomposit hidroksiapatit/kitosan (n-HA/CS), karakterisasi serta sifat sitokompatibiliti sehingga mampu dikembangkan jenis biomaterial komposit baru dengan ketangguhan yang lebih baik sebagai material jaringan tulang.