

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kemajuan teknologi saat ini terus berkembang seiring dengan kemajuan di berbagai bidang ilmu. Salah satu bidang ilmu yang berkembang pesat adalah di dunia medis. Kebutuhan medis terus meningkat disebabkan semakin sadarnya manusia pada kesehatan. Strategi terkini dalam pengobatan regeneratif terfokus pada struktur jaringan yang rusak melalui teknologi rekayasa jaringan. Bidang keilmuan ini berkembang pesat selama 10 tahun terakhir dan dapat meregenerasi hampir setiap jenis jaringan dan organ dalam tubuh manusia. Berbagai jaringan dapat diperbaiki secara aman dengan terapi ini (Chiang *et al*, 2009; Haleem *et al*, 2009).

Rekayasa jaringan merupakan cabang ilmu kedokteran untuk memperbaiki, mempertahankan atau meningkatkan fungsi jaringan atau seluruh organ. Rekayasa jaringan muncul sebagai metode baru yang melibatkan tiga komponen yaitu sel, agen bioaktif dan perancah (Chen *et al*, 2002; Solchaga *et al*, 2001). Perancah didefinisikan sebagai biomaterial padat berpori berbentuk tiga dimensi yang memiliki beberapa fungsi, antara lain : (1) mendukung interaksi sel, interaksi biomaterial dan perlekatan sel, (2) memungkinkan proses transport yang memadai bagi gas, nutrisi, dan faktor regulasi untuk mendukung pertahanan, pembelahan dan diferensiasi sel, (3)

terurai secara biologis dengan kecepatan terkendali yang sesuai dengan kecepatan regenerasi jaringan, dan (4) meminimalkan kemungkinan inflamasi atau toksisitas *in vivo* (Langer dan Tirell, 2004).

Pemilihan perancah penting untuk menghasilkan jaringan dan organ yang sesuai dengan bentuk serta ukuran yang diinginkan. Berbagai macam teknik fabrikasi yang dapat digunakan untuk mendesain perancah pada aplikasi rekayasa jaringan seperti *particulate leaching*, *gas foaming*, *electrospinning*, *self assembly*, *membrane lamination* dan *freeze drying*. Teknik *gas foaming* merupakan teknik yang menggunakan tekanan tinggi dari gas karbon dioksida untuk membuat pori pada perancah sehingga membentuk struktur tiga dimensi pori (perancah) setelah proses *foaming* selesai (Mooney *et al*, 1996).

Beberapa karakteristik dari perancah yang harus dipenuhi seperti biokompatibilitas (Ma dan Langer 1999), sifat mekanik yang memadai agar dapat mempertahankan struktur dan fungsi jaringan (Kim *et al*, 2000) dan dapat mengedalikan biodegradabilitas untuk membantu pembentukan jaringan baru (Cima *et al*, 1991; Kweona *et al*, 2003). Salah satu jenis material yang memiliki karakteristik sesuai untuk perancah dan berpotensi dalam teknologi rekayasa jaringan adalah golongan polimer, baik polimer alami atau sintetik. Menurut berbagai literatur, jenis polimer yang dapat dikembangkan yaitu kelompok polimer *polyactic acid* (Mikos *et al*, 1994), *poly caprolactone* (Li *et al*, 2003), *poly glycolic acid* (Mooney *et al*, 1996), *polyethylene glycol* (Jeong

*et al*, 1999), chitosan (Malafaya *et al*, 2005) dan berbagai polimer lainnya (Odelius *et al*, 2008).

Chitosan merupakan salah satu polimer alami turunan dari kitin. Chitosan telah diteliti untuk berbagai aplikasi rekayasa jaringan karena memiliki biokompatibilitas yang baik, biodegradabilitas, toksisitas dan imunogenisitas rendah (Jayakumar *et al*, 2007; Rinaudo, 2008). Gelatin adalah polimer yang dibuat secara alami dari kolagen yang merupakan komponen matriks ekstrasel dan memiliki karakteristik fisik-mekanik yang baik (Chang *et al*, 2003). Perancah berbahan gelatin pertama digunakan untuk membantu regenerasi syaraf tepi (Chiono *et al*, 2009). Kombinasi chitosan dan gelatin sebagai suatu komposit perancah diharapkan dapat memberikan performa yang lebih baik dibandingkan perancah berbahan tunggal dari segi manfaat dan keamanan. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT bahwa Allah SWT telah memberikan pengetahuan kepada manusia untuk mencari metode dan obat yang diperlukan untuk menyembuhkan penyakit, sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an Surat Yunus ayat 57 :

يَأْتِيهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَتْكُمْ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّكُمْ وَشِفَاءٌ لِمَا فِي  
الْصُّدُورِ وَهُدًى وَرَحْمَةٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ ﴿٥٧﴾

“Hai manusia, sesungguhnya telah datang kepadamu pelajaran dari Tuhanmu dan penyembuh bagi penyakit-penyakit (yang berada) dalam dada dan petunjuk serta rahmat bagi orang-orang beriman”.

Chitosan dan gelatin diformulasikan dalam penelitian ini sebagai sistem perancah rekayasa jaringan menggunakan metode *gas foaming* kemudian dilakukan karakterisasi fisik dan mekaniknya meliputi kekuatan tarik (*Tensile Strength*), persen *age swelling*, *weight loss*, dan morfologi membran menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan rekayasa jaringan dan sebagai media perbaikan jaringan.

## **B. Perumusan Masalah**

1. Apakah kombinasi chitosan dan gelatin dapat difabrikasi dengan metode *gas foaming* menjadi membran hidrogel dan bagaimana karakteristik fisik dan mekanik yang dihasilkan?
2. Manakah formula terbaik dari hasil formulasi dan uji karakteristik membran hidrogel berpori ?

## **C. Keaslian Penelitian**

Sebuah studi fabrikasi pada kitosan berpori / gelatin sebagai jaringan perancah untuk rekayasa jaringan telah dilakukan oleh Shen *et al* (2000). Formulasi membran hidrogel berpori berbasis kombinasi HPMC (*Hydroxy Propyl Methyl Cellulose*) dan gelatin dengan metode *gas foaming* serta penetapan karakteristik fisik-mekanik telah diteliti oleh Dhirisma (2014), menghasilkan membran hidrogel yang baik.

Fernandes (2011) telah meneliti tentang perancah yang dibuat dari kitosan dan kolagen, masing-masing dilarutkan dalam asam asetat 0,2M dengan perbandingan 1:1 menggunakan teknik *freeze dryer*. Teknik ini

diawali dengan pembekuan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  semalaman dalam nitrogen cair, kemudian diliofilisasi selama 24 jam. Digunakan powder phenol dan titanium sebagai kontrol positif dan kontrol negatif (pada uji sitotoksitas). Dihasilkan perancah berpori dan karakteristik untuk aplikasi rekayasa jaringan kulit.

Kombinasi polimer chitosan dan gelatin yang digunakan sebagai perancah dalam pengembangan rekayasa jaringan lunak menggunakan metode *gas foaming* dengan perbedaan jumlah agen pembentuk busa belum pernah dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini dikembangkan kombinasi keduanya untuk membuat hidrogel berpori dan dihasilkan karakteristik yang sesuai.

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Membuat membran hidrogel dengan kombinasi chitosan dan gelatin yang difabrikasi dengan metode *gas foaming* dan mengetahui karakteristik fisik dan mekanik membran hidrogel yang dihasilkan.
2. Mengetahui formula terbaik dari hasil formulasi dan uji karakteristik membran hidrogel.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi ilmu pengetahuan, memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan teknologi rekayasa jaringan khususnya dalam desain perancah berbasis polimer.

2. Bagi peneliti, memacu kreativitas dan keaktifan peneliti untuk mengeksplorasi dan mengikuti perkembangan teknologi khususnya dalam bidang medis.