

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tulang merupakan salah satu organ yang sangat penting karena fungsi organ ini adalah sebagai struktur penopang berat, penyokong, melindungi organ serta sebagai alat penggerak tubuh. Kerusakan pada tulang sering terjadi pada manusia, salah satu kerusakan yang terjadi adalah patah tulang. Penyebab patah tulang yang sering terjadi adalah karena kecelakaan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2019) jumlah kecelakaan dari tahun 2014-2016 mengalami kenaikan. Untuk membantu proses perbaikan (penyembuhan) fraktur tulang pada kasus patah tulang, salah satu caranya adalah dengan pemasangan implan yang sesuai pada tulang yang patah. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui prospek metode, dan bahan material yang baik untuk dijadikan implan.

Material yang digunakan bukanlah material yang sembarangan, dalam dunia medis disebut biomaterial. Biomaterial merupakan benda tak hidup yang dapat berinteraksi dengan sistem biologis (Atia, 2013). Oleh karena itu, biomaterial harus memiliki biokompatibilitas yang baik, tahan terhadap korosi, memiliki sifat mekanik yang sesuai dengan tulang, bersifat bioaktif, dan osteokonduktif (Matassi *et al*, 2013). Sering dijumpai bahwa material yang biasanya digunakan untuk implan adalah jenis logam. Karena logam memiliki sifat mekanik yakni kemampuan suatu material untuk dapat menahan beban – beban mekanik ketika diberikan pada tubuh seperti menyangga beban tubuh sehingga tidak mudah patah, serta haruslah memiliki sifat tahan korosi pada saat berinteraksi dengan cairan – cairan di dalam tubuh. Material yang digunakan pada skripsi ini adalah logam *Stainless Steel* 316L.

Stainless steel 316L mempunyai komposisi yang terdiri dari Cr, Ni, Mo dan kadar C yang rendah sehingga material ini lebih kuat dibandingkan dengan *steel* dan lebih tahan terhadap korosi serta harganya murah (Yang *et al*, 2007). Penggunaan *stainless steel* 316L sebagai implan dalam jangka waktu yang

panjang dapat memungkinkan berkurangnya ketahanan korosi yang diakibatkan oleh interaksi dengan cairan dalam tubuh. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu adanya modifikasi permukaan *stainless steel* dengan melapisinya dengan PCL-gelatin.

Polycaprolactone (PCL) merupakan polimer yang banyak digunakan karena harganya yang terjangkau dan bersifat biokompatibel serta memiliki sifat mekanik yang sangat baik. Lapisan PCL dapat meningkatkan ketahanan korosi serta tergedradasi secara perlahan lahan, sehingga melindungi implan dari degradasi yang cepat (Zhang, 2015). Namun, PCL memiliki sifat adhesi yang buruk dan tidak memiliki keterbasahan permukaan yang dapat meningkatkan perlekatan sel dalam aplikasi biomedis terutama pada pelapisan permukaan (Ghosal *et al*, 2016). Sehingga diperlukan adanya kombinasi penambahan gelatin pada PCL yang dapat menghasilkan material yang lebih baik.

Gelatin memiliki sifat biokompatibel dan osteokonduktif sehingga gelatin memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai bahan implan tulang (Zandi *et al*, 2009) serta memiliki sifat adhesi yang baik dan tidak beracun. Dalam hal ini, penambahan gelatin pada PCL untuk lapisan logam *stainless steel* 316L dapat meningkatkan interaksi biologis pada lapisan logam (Karthika *et al*, 2015). Sehingga penambahan gelatin pada PCL dapat menyelesaikan kelemahan-kelemahan PCL (Ghosal *et al*, 2016). Sehingga PCL-gelatin dapat diaplikasikan sebagai pelapis logam *stainless steel* 316L agar dapat meningkatkan kualitas *stainless steel* 316L sebagai implan tulang. Metode yang digunakan untuk pelapisan PCL-gelatin pada logam *stainless steel* 316L pada penelitian ini adalah metode *dip coating*.

Metode *dip coating* merupakan proses pelapisan dengan mencelupkan sebuah substrat ke dalam larutan kemudian mengangkatnya kembali secara vertikal dengan kecepatan yang konstan. Ketebalan dan homogenitas lapisan tipis yang dihasilkan dipengaruhi oleh konsentrasi larutan dan kecepatan pada penarikan substrat tersebut. Keuntungan menggunakan metode *dip coating* adalah biaya yang murah serta prosesnya yang sederhana.

Penelitian tentang pelapisan komposit PCL-gelatin pada logam *stainless steel* 316L dengan metode *dip coating* telah dilakukan oleh Mutia (2021). Penelitian tersebut dilakukan dengan memvariasikan komposisi PCL - gelatin yang digunakan yakni sebesar 80%:20%, 85%:15%, 90%:10% dan 95%:5%. Berdasarkan penelitian tersebut menghasilkan komposisi PCL- gelatin yang baik pada komposisi sebesar 90 : 10 dengan nilai laju korosi 0,01 mm/year, nilai kekasaran permukaan sebesar 3,2 μm dan nilai ketebalan lapisan 56,3 μm . Namun, besarnya komposisi PCL - gelatin pada variasi 90%:10% belum optimal, hal ini diketahui dari analisa perhitungan prediksi dari hasil uji didapatkan bahwa komposisi pelapis PCL-gelatin yang optimum adalah dalam komposisi 88:12.

Berdasarkan latar belakang dari masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian "***Modifikasi Permukaan Stainless Steel 316L Terlapis Komposit Polycaprolactone - Gelatin dengan Metode Dip Coating sebagai Implan Tulang***". Variasi komposisi PCL-gelatin yang digunakan pada penelitian ini adalah 86%:14%, 88%:12% , 90%:10%, 92%:8% dan 94%:6%. Karakterisasi hasil pelapisan *stainless steel* 316L dengan PCL-gelatin yang dilakukan adalah uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) digunakan untuk mengamati morfologi permukaan dan ketebalan lapisan, uji FTIR untuk mengetahui gugus fungsi pada sampel, uji korosi untuk mengetahui ketahanan korosi pada sampel. Uji *Coating Thickness* untuk mengetahui nilai ketebalan pada lapisan, uji *Surface Roughness* untuk mengetahui nilai kekasaran pada substrat serta Uji Viskositas dilakukan untuk melihat kekentalan pada larutan PCL-gelatin. Pemilihan metode pelapisan secara *dip coating* dikarenakan prosesnya yang sederhana dan dapat dilakukan di laboratorium. Sehingga, dengan metode sederhana diharapkan mampu menghasilkan implan tulang dari logam *stainless steel* 316L yang terlapis PCL-gelatin dengan sifat yang memenuhi syarat sebagai implan tulang serta dapat menjadikan alternatif dalam proses produksi bahan implan logam *stainless steel* 316L yang terlapis PCL-gelatin.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi PCL-gelatin terhadap karakteristik *stainless steel* 316L terlapis PCL-gelatin ?
2. Berapa komposisi PCL-gelatin untuk mendapatkan karakteristik terbaik *stainless steel* 316L terlapis PCL-gelatin ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka penelitian ini memiliki beberapa hal yang menjadi batasan masalah, diantaranya :

1. Mensintesis dan mensalutkan komposisi PCL-gelatin dengan logam *stainless steel* 316L menggunakan metode *dip-coating*.
2. Variasi komposisi PCL-gelatin yang digunakan adalah 86%:14%, 88%:12%, 90%:10%, 92%:8% dan 94%:6%.
3. Kecepatan penarikan sebesar 0,2804 mm/s dan tegangan sebesar 12 V.
4. Uji yang digunakan adalah uji SEM, uji FTIR , uji korosi, uji *Coating Thickness*, uji *Surface Roughness*, serta Uji Viskositas.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh komposisi PCL-gelatin terhadap karakteristik *stainless steel* 316L terlapis PCL-gelatin.
2. Mengetahui berapa komposisi PCL-gelatin untuk mendapatkan karakteristik terbaik *stainless steel* 316L terlapis PCL-gelatin.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh komposisi PCL-gelatin terhadap karakteristik logam *stainless steel* 316L terlapis PCL-gelatin serta mengetahui komposisi PCL-gelatin untuk memperoleh implan tulang dengan karakteristik terbaik dan dapat dijadikan sebagai

acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai metode *dip coating*, serta dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi untuk ilmu pengetahuan.