

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Patah tulang merupakan salah satu penyebab cacat yang di akibatkan karena kecelakaan. Menurut WHO (World health Organization) angka kecelakaan fraktur di dunia akan semakin meningkat seiring bertambahnya kendaraan. Sebanyak 1,3 juta orang mengalami kecacatan dan bahkan kematian setiap tahunnya akibat kecelakaan lalu lintas [1].

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI) tahun 2013 menyebutkan bahwa dari jumlah kecelakaan yang terjadi, terdapat 5,8% korban cedera atau sekitar delapan juta orang mengalami fraktur dengan jenis fraktur yang paling banyak terjadi yaitu fraktur pada bagian ekstremitas atas sebesar 36,9% dan ekstremitas bawah sebesar 65,2% [2].

Tingginya angka kasus patah tulang menyebabkan tingginya kebutuhan akan implan tulang [3]. Salah satu penanganan yang dapat dilakukan terhadap penderita patah tulang adalah melakukan implan tulang dengan memanfaatkan biomaterial. Material implan yang biasa digunakan diantaranya seperti *stainless steel*, paduan *cobalt* serta paduan titanium [4].

Material titanium, tipe paduan $\alpha+\beta$ Ti-6Al-4V ELI, telah dimanfaatkan pada aplikasi ortopedi karena memiliki biokompatibilitas dan kemampuan load bearing serta modulus elastisitas yang relatif rendah sehingga dapat mereduksi efek stress shielding ketika implantasi. Karakteristik fisik dan mekanis yang baik seperti kekerasan dan kekuatan dan kekuatan fatigue yang tinggi, densitas rendah dan resistensi korosi yang baik menjadi merupakan keunggulan titanium sebagai bahan implant. Implantasi material titanium menghasilkan respon inflamasi, hepersensitivitas dan alergi yang rendah ketika berkontak dengan lingkungan biologis tubuh. Titanium memiliki sifat bioinert dan kurang bioaktif yang berdampak pada pertumbuhan tulang interfisial yang rendah sehingga tidak terbentuk integrasi yang baik antara material dengan jaringan tulang dan dapat memicu kegagalan implantasi.

Konstituen material titanium paduan juga dapat mengalami korosi dan bahkan menimbulkan dampak toksik pada tubuh sehingga degradasi partikel

material harus dihindari. Modifikasi permukaan dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) yang memiliki struktur kimia mirip dengan komponen tulang dan bersifat bioaktif. Pelapisan tersebut dapat menginisiasi osseointegrasi dan terlibat dalam mekanisme molekular biologis tubuh sehingga mempercepat perbaikan pada proses penyembuhan kerusakan tulang ketika implantasi Akan tetapi, pelapisan dengan hidroksiapatit masih menunjukkan kekurangan yaitu terjadi pelepasan karena rendahnya ikatan lapisan dengan material titanium walaupun terbentuk ikatan yang sangat kuat dengan jaringan tulang [5].

Hidroksiapatit telah diketahui sebagai material pengganti yang baik di dalam jaringan tulang manusia. Meskipun demikian hidroksiapatit memiliki kekuatan mekanik yang kurang baik sehingga kurang tangguh digunakan sebagai pengganti tulang yang menopang bagian tubuh yang berat [3].

Sebelum dilakukan proses Dip coating dilakukan terlebih dahulu proses degreasing dengan cara mencelupkan benda kerja kedalam larutan NaOH dan proses pickling dengan menggunakan larutan H_2SO_4 . Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari hasil pelapisan Titanium diantaranya adalah temperatur, konsentrasi larutan tegangan, rapat arus dan waktu pencelupan. Pada variasi analisa ini menggunakan variasi waktu pencelupan pada 20, 40, 50 dan 60 detik dengan kecepatan pencelupan 4mm/detik. Maka untuk mendapatkan ketebalan kekerasan yang paling baik dilakukan analisa lebih lanjut lagi agar nantinya proses pelapisan Titanium Paduan (Ti6Al4V) ELI didapatkan hasil yang optimal [6].

Proses pelapisan hidroksiapatit dengan menggunakan metode *dip coating* merupakan metode pelapisan yang paling sederhana, murah, deposisi yang seragam, dapat dilakukan pada temperatur rendah, dan dapat melapisi bentuk dan pola yang tidak beraturan. Pada penelitian sebelumnya Hidroksiapatit yang digunakan pada metode dip coating yaitu Hidroksiapatit sintetik, namun pada penelitian kali ini menggunakan Hidroksiapatit sisik ikan kakap putih, Hal ini didasarkan atas penelitian ikoma dan tanaka yang menunjukkan bahwa sisik ikan dapat mempercepat proses pertumbuhan dan kepadatan tulang yang lebih tinggi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan alternative dapat digunakan

sebagai kandidat hidroksiapatit. Selain itu, metode *dip coating* dapat mengontrol jumlah lapisan dan ketebalan lapisan. Hasil pelapisan hidroksiapatit dengan metode *dip coating* dipengaruhi oleh parameter penambahan hidroksiapatit dan waktu pencelupan. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini dilakukan penelitian mengenai pelapisan hidroksiapatit pada logam titanium khususnya titanium paduan Ti6Al4V ELI dengan metoda *dip coating* untuk mendapatkan waktu pencelupan yang optimal agar hasil pelapisan dapat berikatan dengan tubuh.

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan dilakukan proses pelapisan titanium paduan Ti6Al4V ELI dengan metode *dip coating* menggunakan tulang ikan kakap putih, untuk mendapatkan implant tulang yang lebih baik dan waktu pencelupan yang optimal agar hasil pelapisan yang didapatkan memenuhi parameter ketebalan aplikasi biomedis yaitu dari rentang 50 μm – 200 μm dan menghasilkan keseragaman morfologi permukaan lapisan hidroksiapatit yang diinginkan sehingga dapat berikatan baik dengan tubuh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi waktu pencelupan terhadap morfologi dan ketebalan hasil pelapisan hidroksiapatit pada titanium paduan Ti6Al4V ELI dengan metoda *dip coating*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melihat pengaruh variasi waktu pencelupan terhadap morfologi dan ketebalan hasil pelapisan hidroksiapatit pada titanium paduan Ti6Al4V ELI Dengan metode *dip coating*.
2. Mendapatkan lapisan hidroksiapatit yang sesuai dengan standar properties yang merata diseluruh permukaan lapisan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menyediakan waktu pencelupan yang optimal untuk pelapisan hidroksiapatit pada titanium paduan Ti6Al4V ELI dengan metode *dip coating* sebagai alternative implant jaringan tulang yang aman bagi tubuh dan mampu menstimulasi pertumbuhan jaringan tulang baru.

2. Menyediakan implant titanium bioaktif, sehingga tidak menghasilkan efek negative.
3. Sebagai studi literature untuk perkembangan penelitian ilmu biomedis.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah menggunakan hidroksiapatit tulang ikan kakap putih berbentuk serbuk ukuran nano.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir kali ini terdiri dari: Bab I Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka menjelaskan tentang teori-teori dan masalah yang akan mendukung terhadap penelitian tugas akhir yang akan dilakukan. Bab III Metodologi, menjelaskan tentang metode yang dilakukan untuk melakukan penelitian sesuai dengan tujuan dari penelitian Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisikan hasil dari tugas akhir yang telah dilakukan dan analisa dari hasil yang diperoleh. Bab V Penutup, berisikan tentang kesimpulan dari tugas akhir yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

