

BAB I

1.1 Latar Belakang

Salah satu penyakit tidak menular yang cukup sering terjadi di Indonesia adalah patah tulang[1]. Penyebab terjadi patah tulang salah satunya adalah osteoporosis. Di Amerika Serikat osteoporosis menyerang 20 – 25 juta penduduknya dan lebih dari 50% di atas usia 75 tahun. Sedangkan di Indonesia lebih dari 10% penduduk mengalami osteoporosis serta 80% adalah perempuan. Menurut Him-punan Osteoporosis Indonesia, penderita osteoporosis di atas usia 50 tahun 32,3% pada wanita dan 28,8% pada pria [2]. Oleh karena itu diperlukan penanganan serius berkaitan dengan patah tulang yang disebabkan oleh osteoporosis.

Penanganan yang dapat dilakukan terhadap penderita patah tulang adalah melakukan penanaman implan dengan memanfaatkan biomaterial. Ada beberapa macam material yang bisa digunakan sebagai material implan seperti *stainless steel*, paduan *cobalt* serta paduan titanium [3]. Terdapat beberapa jenis paduan titanium salah satunya Ti-6Al-4V ELI. Titanium paduan Ti-6Al-4V ELI merupakan material yang lebih baik diantara material logam lainnya yang dapat digunakan untuk material implan karena memiliki sifat biokompabilitas dan biomekanis. Meskipun titanium paduan memiliki sifat biokompatibilitas yang baik tetapi bersifat kurang bioaktif sehingga dapat mempengaruhi kemampuan material untuk mampu menyatu dengan jaringan ketika telah berada didalam tubuh [4].

Material implan Ti-6Al-4V ELI yang bersifat bioaktif dapat diperoleh dengan melakukan manipulasi pada permukaannya, seperti pelapisan dengan material yang bersifat bioaktif seperti menggunakan hidroksiapatit. Hidroksiapatit (HA) dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ merupakan salah satu senyawa penyusun jaringan tulang pada manusia. HA dapat diperoleh secara sintetis dan memiliki karakter yang mirip dengan tulang yang diharapkan dapat berikatan pada tulang dengan baik [5]. Pelapisan hidroksiapatit dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti : *plasma spraying*, *sputter coating*, *electrophoretic deposition*. *Electrophoretic deposition* dipilih karena harga yang murah dan peralatan yang mudah serta dapat mengatur ketebalan lapisan kurang dari 1 mm hingga lebih dari 100 μm dengan memvariasikan waktu dan tegangan [6,7].

Pelapisan yang umum dipakai saat ini hanya disusun dengan lapisan tunggal. Pelapisan tunggal yang dilakukan hanya menggunakan satu jenis hidroksiapatit saja baik yang berukuran mikro ataupun nano, sehingga masih terdapat beberapa kekurangan jika menggunakan partikel mikro seluruhnya untuk pelapisan, seperti kemungkinan partikel mikro untuk lepas. Menggunakan partikel nano secara keseluruhan untuk pelapisan kurang efektif dari segi biaya karena HA berukuran nano lebih mahal. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi terhadap pelapisan yang dilakukan, salah satu metode yang dipakai adalah metode *bilayers* dengan ukuran partikel nano dan mikro. Metode *bilayers* dipilih karena mampu mengurangi kemungkinan terjadinya retakan di dalam lapisan dan ikatan yang masih rendah serta mampu melindungi tubuh dari pelepasan ion yang berbahaya ke dalam tubuh serta mampu meningkatkan pertumbuhan jaringan tulang baru [8,9].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dili, menyatakan untuk pelapisan *bilayers* dengan waktu pengujian 2 menit dan tegangan 3V merupakan variasi optimum untuk pelapisan nano dan untuk pelapisan mikro optimum pada waktu 5 menit dan tegangan 5V dengan *surface coverage* mendekati 100% [10]. Untuk ketebalan hasil pelapisan menurut Ikhwal, pada tegangan 3V dan waktu 5 menit rata-rata ketebalan yang dihasilkan 54,23 μm sedangkan pada tegangan 5V dan waktu 5 menit ketebalan rata-rata yang dihasilkan 79,13 μm [11]. Berdasarkan penelitian sebelumnya belum diketahui kekuatan adhesi dari lapisan HA *bilayers*.

Kekuatan adhesi lapisan merupakan faktor penting yang tidak dapat ditinggalkan. Kekuatan adhesi dari lapisan HA menentukan ketahanan material implan untuk bisa berikatan dengan baik dalam jaringan tubuh manusia, sehingga perlu dilakukan pengujian mengenai pengaruh ketebalan lapisan terhadap kekuatan adhesi lapisan. Pengujian kekuatan adhesi lapisan dilakukan dengan metode *cross cut tape test* [12]. Metode *cross cut tape test* dipilih karena mudah dan sederhana dalam menentukan kualitas kekuatan adhesi lapisan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah, bagaimana pengaruh ketebalan lapisan dengan proses EPD terhadap kekuatan adhesi lapisan HA *bilayers* pada Ti6Al4V ELI ?.

1.3 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah, optimasi pendeposisian hidroksiapatit berukuran nan dan mikro pada pelapisan *elektrophoretic deposition* (EPD) *bi-layers* yang menghasilkan lapisan permukaan bebas retak pada material Ti6Al4V ELI.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah, mendapatkan alternatif ketebalan lapisan pada implan dan kekuatan adhesi yang baik untuk memicu pertumbuhan jaringan tulang manusia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan batasan masalah dalam tugas akhir ini diantaranya :

1. Metode pelapisan menggunakan *Electrphoretic Deposition* (EPD) berlapis dengan arus DC.
2. Menggunakan hidroksiapatit komersil bubuk dengan ukuran partikel mikro dan nano.
3. Lapisan pertama diperoleh dengan waktu 2 menit dan tegangan 3 volt dengan ketebalan 20 μ m serta permukaan material dianggap homogen.
4. *Cross cut tape test* dilakukan pada penampang material.

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 mendukung terhadap penelitian yang dilakukan. Bab III Metodologi, berisikan tentang metode yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah untuk mencapai tujuan. Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisikan tentang 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 dan saran untuk penelitian selanjutnya.