

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat kecelakaan yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir terus mengalami fluktuasi. Pada tahun 2012 terjadi peningkatan jumlah kecelakaan sebesar 4,3 % dari tahun sebelumnya namun pada tahun 2013 mengalami penurunan sebesar 11,5 %. Pada tahun 2014-2017 terjadi peningkatan jumlah kecelakaan hingga 17% [1]. Data tersebut juga menunjukkan jumlah kecelakaan kecil sebesar 26,83% dan kebakaran sebesar 4,88%. Sebanyak 68,29% dari korban kecelakaan tersebut mengalami patah tulang [2]. Direktur Keselamatan Transportasi Darat Kementerian Perhubungan menyatakan korban kecelakaan umumnya berada pada usia produktif yaitu kalangan berpendidikan Sekolah Menengah. Selain kecelakaan, patah tulang juga disebabkan oleh beberapa faktor lainnya, misalnya cacat tulang bawaan dan kanker tulang [2]. Hal ini dapat mengakibatkan kualitas hidup seseorang berkurang, sehingga untuk mengembalikan kualitas hidup tersebut, salah satunya dengan pemasangan material implan pada bagian tulang yang patah .

Material yang sering digunakan untuk implan tulang adalah titanium dan paduannya, salah satu contohnya yaitu Ti6Al4V-ELI [3]. Ti6Al4V-ELI memiliki kelebihan, yaitu memiliki densitas rendah, biokompatibilitas yang baik, tahan korosi, kuat, sifat mekanik yang sesuai dengan tulang, dan kemampuan titanium untuk berinteraksi dengan sel atau jaringan hidup sangat baik tanpa menimbulkan reaksi toksik [4]. Meskipun begitu, Ti6Al4V-ELI masih memiliki kekurangan saat diimplankan kedalam tubuh manusia, yaitu lapisan oksida yang stabil di permukaannya dapat terlepas akibat korosi [5]. Korosi tersebut juga membuat TiAl4V-ELI cenderung melepaskan ion-ion logam seperti Al dan V ketika didalam tubuh sehingga dapat membahayakan sel dan jaringan tubuh karena bersifat toksik. Oleh karena itu, dibutuhkan modifikasi permukaan titanium paduan agar lebih biokompatibel dan bioaktif [6].

Dari penelitian sebelumnya untuk mendapatkan implan yang lebih bioaktif tersebut dapat dilakukan dengan pelapisan hidroksiapatit di permukaan implan

[7]. Hidroksiapatit (HA) merupakan salah satu senyawa anorganik penyusun jaringan keras (*hard tissue*) tubuh manusia seperti tulang, gigi, dentin [8]. Hidroksiapatit memiliki sifat biokompatibel karena memiliki struktur yang menyerupai struktur matriks penyusun tulang manusia ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)(\text{OH})_2$ ) [9]. Selain itu, hidroksiapatit juga memiliki sifat yang lebih bioaktif yaitu dapat mempercepat regenerasi jaringan tulang setelah pemasangan implan [10], salah satu jenis hidroksiapatit yang dapat digunakan yaitu hidroksiapatit olahan tulang sapi [11]. Hidroksiapatit tulang sapi digunakan karena memiliki bahan mentah yang sangat mudah ditemukan dan memiliki harga murah. Untuk memproduksi serbuk hidroksiapatit tulang sapi dalam ukuran yang lebih halus dapat digunakan dengan menggunakan metoda *ball milling*. Ukuran partikel hidroksiapatit yang dihasilkan dari proses *ball milling* dapat bervariasi yaitu partikel mikro, submikro, dan nano, Namun belum diketahui pengaruh dari perbedaan ukuran partikel hidroksiapatit tersebut terhadap kualitas lapisan yang terbentuk.

Terdapat beberapa metoda pelapisan yang dapat digunakan untuk melapisi Ti6Al4V-ELI, salah satunya adalah metoda *electrophoretic deposition*. Metoda *electrophoretic deposition* (EPD) memiliki kelebihan yaitu hasil pelapisan yang tipis dan merata, dapat dilakukan pada temperatur yang rendah, harga yang murah, dan kekuatan pelapisan yang tinggi [12]. EPD lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan *powder flame spray coating* karena jika menggunakan metoda *powder flame spray coating*, hidroksiapatit akan terbakar atau meleleh karena temperatur tinggi yang digunakan pada metoda ini [13]. Pelapisan dengan menggunakan metoda *electrophoretic deposition* ini dapat dikontrol kualitas lapisannya dengan menggunakan variasi waktu dan tegangan [14].

Oktaviana (2016) telah meneliti pengaruh waktu dan tegangan terhadap kualitas lapisan HA menggunakan metode EPD untuk material implan berbentuk sekrup. Waktu pelapisan yang optimum berada pada waktu 7 menit, sedangkan voltase optimum berada pada voltase 5 Volt [15]. Meskipun begitu, ukuran partikel hidroksiapatit yang baik untuk digunakan pada pelapisan material implan Ti6Al4V-ELI agar merata pada keseluruhan permukaan masih belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran

partikel HA terhadap kualitas lapisan pada permukaan titanium Ti6Al4V-ELI dengan variasi ukuran partikel HA yaitu ukuran 25  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$ , dan 125  $\mu\text{m}$ .

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Pengaruh variasi ukuran partikel hidroksiapatit olahan tulang sapi terhadap hasil pelapisan Ti6Al4V-ELI dan teridentifikasi secara rinci
2. Karakteristik morfologi dan ketebalan lapisan hidroksiapatit pada Ti6Al4V-ELI perlu diklarifikasi

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi ukuran hidroksiapatit terhadap hasil pelapisan Ti6Al4V-ELI.
2. Mengetahui karakteristik morfologi dan ketebalan lapisan hidroksiapatit titanium pada Ti6Al4V-ELI.

## 1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

1. Tipe material yang digunakan Ti6Al4V-ELI.
2. Serbuk hidroksiapatit yang digunakan berasal dari ekstrak tulang sapi.

## 1.5 Manfaat Penelitian

1. Adanya metoda pelapisan hidroksiapatit titanium Ti6Al4V secara merata.
2. Menghasilkan sifat bioaktif yang lebih merata keseluruhan permukaan implan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

**BAB I: Pendahuluan**, menjelaskan tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan.

**BAB II: Tinjauan Pustaka**, berisikan tentang dasar-dasar teori dan penelitian sebelumnya yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

**BAB III: Metodologi Penelitian**, berisikan tentang metode penelitian yang berisi gambar alat, peralatan pengujian, alat ukur pengujian, prosedur pengujian dan hipotesis.

**BAB IV: Hasil Dan Pembahasan**, berisikan tentang hasil yang didapat dari penelitian serta analisisnya.

**BAB V: Penutup**, berisikan tentang kesimpulan yang didapat selama penyelesaian tugas akhir, dan saran untuk penelitian selanjutnya



