

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Implan merupakan suatu peralatan medis yang dibuat dari satu atau banyak biomaterial yang sengaja ditempatkan ke dalam tubuh dan dilindungi oleh jaringan tubuh (Arsista dan Erawati, 2018) untuk menggantikan suatu jaringan biologis. Implanasi gigi menyiratkan penggantian akar gigi yang hilang, yaitu pemasangan material dengan desain khusus pada jaringan tulang rahang untuk menggantikan gigi yang hilang (Nahlieli, 2018). Material yang biasa digunakan oleh dokter gigi selama beberapa dekade ini adalah titanium. Implan gigi dari titanium memiliki tingkat keberhasilan jangka panjang yang tinggi yakni 95%. Hal tersebut dapat dilihat dari pasien yang kondisi implan giginya masih baik selama lebih dari 30 tahun (Radian, 2018)

Titanium dianggap sebagai bahan bioinert, yaitu netral untuk jaringan biologis. Sifat inilah yang memungkinkan implan berhasil diintegrasikan ke dalam substansi tulang. Implan gigi titanium biasanya terbuat dari paduan titanium dengan beberapa bahan lain (Radian, 2018) atau biasa disebut dengan titanium paduan. Titanium murni dan titanium paduan memiliki biokompatibilitas, biomekanis, ketahanan korosi yang baik (Aditya, 2018). Selain itu, titanium murni dan titanium paduannya adalah bahan yang paling umum digunakan sebagai implan permanen (Chairufa *et al*, 2018). Meskipun titanium dan paduannya memiliki biokompatibilitas yang baik, namun kurang bersifat bioaktif sehingga dapat mengurangi osseointegrasinya dengan jaringan disekitarnya. dapat diatasi dengan penambahan bahan yang bersifat bioaktif, salah satunya adalah dengan menambahkan Hidroksiapatit (Bharti *et al*, 2015).

Hidroksiapatit (HA) dengan rumus kimia $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ merupakan sebuah molekul kristalin yang tersusun dari fosfor dan kalsium. Hidroksiapatit adalah

bahan biokeramik yang terbentuk dari ikatan kimia yang kuat dan termasuk ke dalam komponen penyusun tulang organisme hidup (Irhamni dan Jalil, 2016). Material ini memiliki beberapa karakter, yaitu bioaktif, biokompatibel, osteokonduktif, tidak toksik, tidak imunogenik serta dapat menyatu dengan tulang (Ardhiyanto, 2011). Bharti *et al* (2015) menyatakan walaupun HA dapat meningkatkan osseointegrasi implan dengan jaringan disekitarnya, tetapi HA tidak dapat menghambat terjadinya infeksi bakteri.

Infeksi bakteri menyebabkan peradangan jaringan disekitar implan dan mengakibatkan kegagalan dari implan (Ganovska *et al*, 2014). Infeksi bakteri sendiri terjadi karena jaringan biologis mengalami kontak langsung dengan material asing secara luas (Alphanto *et al*, 2018). Saat ini kemungkinan infeksi selama prosedur pembedahan masih tinggi yakni sekitar 2-5% (Chairufa *et al*, 2018). Ditambah lagi dengan permasalahan pasca prosedur pembedahan. Tingkat infeksi pasca penanaman implan berkisar antara 13,7 – 70%. Ketika terjadi infeksi pada implan maka harus dilakukan operasi kedua untuk membersihkan daerah yang terkena infeksi serta mengganti implan tersebut. Resiko terjadinya infeksi pada operasi kedua ini mengalami peningkatan sebesar 40% (Alphanto *et al*, 2018).

Infeksi bakteri dapat berkembang cepat membentuk kolonisasi yang selanjutnya dikenal dengan biofilm. Respon awal jaringan terhadap biofilm secara histologi serupa dengan gingivitis dan peri-implan mukositis. Namun, invasi mikroba secara terus-menerus mengakibatkan infiltrat inflamasi lebih luas pada jaringan peri-implan (Martin dan Lessang, 2015). Peri-implanitis adalah salah satu komplikasi implan gigi. Hal ini didefinisikan sebagai kondisi peradangan pada jaringan di sekitar implan yang ditandai dengan kehilangan tulang dan peradangan jaringan yang mendukung. Koldslund *et al*. melakukan pengamatan di Universitas Oslo pada 109 subjek Kanada dan menunjukkan prevalensi peri-implanitis adalah 11,3% hingga 47,1%. (Sulijaya *et al*, 2016). Sebuah tinjauan sistematis dari 51 studi prospektif longitudinal melaporkan kejadian peri-implanitis mulai dari 0-14,4% di sekitar implan fungsional dalam waktu 5 tahun pengamatan (Martin dan Lessang, 2015).

Biofilm akan memberikan resistensi terhadap antibiotik. Hal ini, disebabkan oleh kemampuan penetrasi dari antibiotik yang terbatas. Penanganan yang dibutuhkan lebih terarah pada pencegahan pembentukan biofilm dan infeksi lokal pada daerah implan, atau pada lokasi operasi. Salah satu penanganan infeksi lokal terkait implan adalah dengan melakukan *surface modification* yakni melapiskan bahan yang memiliki sifat antibakteri pada permukaan implan sehingga dapat menghambat pembentukan biofilm dan menghambat pertumbuhan bakteri untuk melindungi implan yang ditanamkan.

Jemat (2015) mengatakan bahwa nanomaterial seperti perak (AgNPs) telah dikenal dan banyak digunakan dalam pengobatan modern untuk mengendalikan infeksi bakteri. Ukuran perak dalam skala nano menjadi pertimbangan penting karena dapat meningkatkan reaktivitas pada permukaan perak (Chuchita *et al*, 2018) karena hanya atom-atom kecil yang bersentuhan dengan material lain (kokuro *et al*, 2010) serta ukuran partikel yang kecil dapat memberikan mobilitas partikel yang baik di dalam tubuh (Bartmanski *et al*, 2017). Perak juga diketahui dapat menghambat aktivitas antibakteri tanpa menimbulkan resiko resistensi terhadap bakteri (yanovska *et al*, 2014).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka skripsi ini akan melakukan *literatur review* berbagai metode pelapisan AgNPs-HA dari berbagai jurnal internasional bereputasi. Pelapisan AgNPs-HA pada Titanium dimaksudkan untuk meningkatkan biokompatibilitas dengan penambahan HA yang memiliki sifat bioaktif dan mengurangi resiko munculnya infeksi yang disebabkan oleh biofilm dengan penambahan AgNPs yang memiliki sifat antibakteri (Besinis *et al*, 2017). Karakterisasi dari lapisan AgNPs-HA meliputi morfologi permukaan, sifat antibakteri dan osseointegrasi. Pada *literatur review* ada 2 metode pelapisan yang digunakan yakni metode *Electrophoretic Deposition* (EPD) dan *plasma spray*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh metode pelapisan AgNPs-HA pada substrat titanium murni dan titanium paduan ditinjau dari morfologi permukaan, sifat antibakteri dan proliferasi sel?
2. Metode apa yang optimal untuk melapiskan AgNPs-HA pada substrat titanium murni dan titanium paduan ditinjau dari morfologi permukaan, sifat antibakteri dan proliferasi sel?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh metode yang digunakan untuk melapiskan AgNPs-HA pada substrat titanium murni dan titanium paduan ditinjau dari morfologi permukaan, sifat antibakteri dan proliferasi sel
2. Menentukan metode yang optimal untuk melapiskan AgNPs-HA pada substrat titanium murni dan titanium paduan ditinjau dari morfologi permukaan, sifat antibakteri dan proliferasi sel?

1.4 Batasan Masalah

Agar memudahkan pada penelitian ini sehingga permasalahan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka batasan masalah dari topik penelitian ini antara lain

1. Metode pelapisan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah EPD dan *plasma spray*.
2. Karakterisasi yang ditinjau adalah kuat lekat, SEM/EDX, XRD, sifat antibakteri, proliferasi sel dan Ag Rilis.
3. Substrat yang dilapisi AgNPs-HA adalah titanium murni dan titanium paduan (Ti-6AL-4V dan Ti-13Zr-13Nb).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritik

Memberikan wawasan tentang sifat antibakteri AgNPs dan sifat bioaktif HA sebagai *coating* implan gigi dari bahan titanium murni dan titanium paduan.

2. Manfaat Praktis

Menghasilkan referensi metode pelapisan yang optimal untuk melapiskan AgNPs-HA sebagai kandidat coating pada implan gigi dari titanium murni dan titanium paduan ditinjau dari morfologi permukaan, sifat antibakteri dan proliferasi sel