

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemakaian implan telah ada sejak 50 tahun yang lalu di dalam dunia kedokteran gigi. Implan digunakan dalam prosedur penggantian gigi yang hilang. Penempatan implan gigi merupakan prosedur elektif yang membutuhkan pertimbangan dalam segi keinginan pasien, anatomi mulut, trauma potensial dan kapasitas penyembuhan pasien. Pendapat para ahli menunjukkan bahwa ada beberapa kondisi medis yang dapat menyebabkan kontraindikasi dalam penempatan implan gigi. Kontraindikasi relatif adalah situasi yang berhubungan dengan pasien yang dikategorikan dengan kondisi kesehatan yang dapat meningkatkan risiko kejadian buruk, kegagalan implan, atau masalah pasca operasi (Kullar and Miller, 2019). Pada pasien tanpa gangguan sistemik, tingkat keberhasilan dari implan gigi adalah 91,5% bahkan setelah 15 tahun *follow-up*. Keberhasilan implan secara histologis ditandai dengan adanya pertumbuhan tulang baru yang kemudian membentuk ikatan dengan permukaan implan yang disebut osteointegrasi (Utami, Indrani, dan Eriwati 2019).

Terlepas dari kemampuan implan bertahan dalam jangka waktu yang relatif panjang, penyakit peri-implan masih mungkin terjadi dan menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien (Sung *et al.*, 2018). Penyebab paling umum untuk kegagalan implan gigi antara lain peri-implantitis, peri-mucositis, kegagalan integrasi osseus, kesalahan penempatan, anomali anatomi, nyeri persisten, dan kerusakan yang disebabkan oleh gaya yang diberikan selama pemasangan implan (Kullar and Miller, 2019).

Peri-implantitis merupakan penyakit yang diakibatkan oleh proses inflamasi di jaringan lunak dan jaringan keras di sekitar implan yang ditandai dengan adanya resorpsi tulang alveolar, penurunan osteointegrasi, peningkatan kedalaman poket, dan purulensi. Peri-implantitis disebabkan adanya akumulasi

bakteri pada logam *Ti alloy* sebagai implan gigi, dan juga pasien yang mempunyai riwayat periodontitis cenderung mengalami peri-implantitis (Sung *et al.*, 2018). Peri-implantitis juga mengakibatkan implan gigi menjadi goyang yang mengindikasikan adanya *bone loss*.

Istilah peri-implantitis umumnya dipakai pada semua keadaan yang terjadi kehilangan tulang yang bervariasi dan didukung dengan kedalaman probing  $\geq 4$  mm disertai dengan perdarahan dan eksudat purulen. Peri-implantitis diklasifikasikan ke dalam 3 kelas yaitu *early*, *moderate*, dan *advance*. Penentuan diagnosis peri-implantitis berdasarkan perbandingan dari parameter klinis dan radiografis dengan data *baseline* sebagai referensi (Martin and Lessang., 2015).

Tercatat sebanyak 53 pasien yang dilakukan pemasangan implan sejak Juli 2009 hingga September 2013, sebanyak 60% pasien mengalami periodontitis kronis disertai dengan peri-implantitis. Peningkatan kedalaman probing juga ditemukan di sekitar implan, hal ini dikarenakan perbedaan struktural gingival gigi dengan implan gigi (Sung *et al.* 2018). Tercatat kasus resorpsi tulang alveolar pada 3, 12, 24, dan 120 bulan mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Pada kurun waktu tersebut sebanyak 67.6% yang diamati mengalami penumpukan plak yang berisiko mengalami peri-implantitis, dan tercatat dalam kurun waktu 1 tahun delapan implan dari total 105 implan mengalami *bone loss*  $\geq 0.5$  mm, dan enam implan mengalami *bone loss* sebesar 0.16-0.49 mm pada tahun pertama (Dds *et al.* 2018).

Studi yang dilakukan oleh Kullar dan Miller (2019) menunjukkan bahwa penderita periodontitis agresif maupun kronis memiliki potensi untuk mengalami peri-implantitis. Dilaporkan sebanyak 10.481 kasus dalam jangka waktu 1,2 – 10 tahun pemasangan implan. Perokok juga dilaporkan memiliki diagnosis peri-implantitis sebanyak 19.836 kasus dalam jangka waktu 8 bulan hingga 20 tahun pemasangan implan (Kullar and Miller, 2019). Kadar glukosa darah yang tinggi dapat memengaruhi kemampuan perbaikan jaringan dan mekanisme pertahanan host.

Diabetes memengaruhi fungsi neutrofil sehingga dapat mengganggu homeostasis kolagen dalam matriks ekstrasel. Neutrofil yang mengalami disfungsi akan menyebabkan terganggunya sistem kekebalan tubuh. Dengan demikian, kemampuan perbaikan jaringan dan mekanisme defensif pasien diabetes untuk melawan plak menjadi terganggu (Martin dan Lessang, 2015).

Metode penanganan peri-implantitis dilakukan dengan perlakuan non-bedah (antibiotik sistemik) dan perlakuan bedah. Berdasarkan diagnosis periodik, protokol cumulative interceptive supportive therapy (CIST) direkomendasikan dalam menentukan perawatan dari kasus-kasus menyangkut kelainan pada jaringan peri-implan. Jika keadaan lesi tidak membaik maka tindakan yang dilakukan adalah perawatan secara bedah. Perawatan secara bedah dilakukan dengan pembersihan material implan dari biofilm dan penambahan material graft pada area yang mengalami defek peri-implan (Figuro *et al.* 2014).

Sementasi mahkota pada implan memungkinkan terjadinya kelebihan semen yang tidak dapat dibersihkan sehingga menghambat upaya terapi non-bedah mekanik untuk mengakses ruang subgingiva. Selain itu, banyak dari semen yang sering digunakan tidak terdeteksi oleh survei radiograf. Semen tersebut dapat menyebabkan peradangan akibat kekasaran permukaan dan memicu terjadinya *bone loss*. Delapan puluh satu persen (81%) tercatat implan gigi dengan peri-implantitis ditemukan residu semen. Residu semen ini sulit dideteksi karena mirip dengan kalkulus dari subgingiva dan sulit terlihat dari gambaran radiografis (Wilson *et al.* 2009).

Implan gigi yang sering digunakan adalah jenis Titanium. Titanium (Ti) dan paduannya mulai digunakan secara luas di industri serta di bidang biomedis, terutama dalam fusi tulang, fiksasi tulang dan artroplasti operasi penggantian sendi). *Ti alloy* sifat mekanik dan kimiawi yang sangat baik, ketahanan korosi dan biokompatibilitas yang baik, sehingga *Ti alloy* selama beberapa dekade, berhasil digunakan sebagai implan buatan dalam bedah gigi dan ortopedi (Chouirfa, Bouloussa, and Migonney, 2018).

Namun Ti *alloy* memiliki kelemahan, yaitu kurang bersifat bioaktif sehingga mengurangi kemampuan untuk berintegrasi dengan tulang. Salah satu strategi untuk mengatasi keterbatasan ini adalah melapisi Ti *alloy* dengan hidroksiapatit (HA), karena HA memiliki komposisi kimia yang sama dari tulang (Punset *et al.*, 2019).

Hidroksiapatit (HA) yang memiliki rumus molekul  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  merupakan bentuk mineral dari kalsium apatit. HA merupakan material keramik bioaktif, memiliki sifat biokompatibilitas yang baik dan merupakan unsur utama dari tulang dan gigi. HA diaplikasikan pada implantasi tulang yang keropos dan untuk melapisi logam yang akan diimplantasikan (Binawidya, Hr, and Km 2016). HA sebagai material keramik memiliki kekurangan, karena bersifat rapuh dan mudah retak, sehingga diperlukan penambahan bahan lain untuk memperkuat lapisan. Salah satu polimer yang dapat memperbaiki sifat mekanik dari HA adalah gelatin (Fristiyanti, 2019).

Gelatin adalah protein yang diperoleh dari jaringan kolagen hewan yang terdapat pada kulit, tulang, dan jaringan ikat. Gelatin merupakan salah satu dari hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai *gelling* untuk memperbaiki sifat HA yang rapuh sehingga dapat menjadi elastis, karena sifat gelatin yang stabil dan tidak mudah putus rintangnya (Fristiyanti, 2019; Saleh, 2014).

Pelapisan HA-gelatin dapat dilakukan dengan berbagai metode, antarlain metode *Electrophoretic Deposition (EPD)* (Binawidya *et al.*, 2016), dan *Plasma Spray-Coating* (Odhiambo *et al.*, 2019). *Electrophoretic deposition (EPD)* merupakan teknik pemrosesan bahan menggunakan deposisi partikel bermuatan dalam suspensi koloid yang stabil pada substrat konduktif, bertindak sebagai salah satu dari dua elektroda bermuatan berlawanan dalam sel EPD (Amrollahi *et al.*, 2015), sedangkan *Plasma Spray* adalah metode pelapisan dengan memanfaatkan semprotan termal yang digunakan untuk menghasilkan pelapis berkualitas tinggi. Metode ini dilakukan dengan kombinasi suhu tinggi, sumber energi panas yang tinggi, media penyemprotan yang relatif lambat, dan kecepatan tinggi pada penyemprotan partikel (Odhiambo *et al.*, 2019).

Secara histologis osteointegrasi atau pertumbuhan tulang ditandai dengan adanya regenerasi tulang di sepanjang permukaan logam atau implan gigi. Struktur pada daerah yang menjadi tempat kontak dapat dipelajari secara mendetail dengan menggunakan mikroanalisis sinar-X. Pertumbuhan tulang di sepanjang permukaan logam dapat dilihat dengan adanya penambahan jumlah sel tulang yang hidup (Farhan, 2014).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka dilakukan kajian penelitian terhadap literatur dari beberapa jurnal internasional yang bereputasi untuk mengetahui pengaruh pelapisan dengan bahan berbasis HA pada implan Ti alloy dengan menggunakan metode *Plasma Spray* dan *electrophoretic deposition (EPD)* sebagai implan gigi untuk meningkatkan osteointegrasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh pelapisan HA-Gelatin pada *Ti alloy* terhadap karakteristik morfologi permukaan, proliferasi sel, dan diferensiasi sel

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

Pengaruh pelapisan HA-Gelatin pada *Ti alloy* terhadap karakteristik morfologi permukaan, proliferasi sel, dan diferensiasi sel.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan dalam penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Metode pelapisan yang digunakan adalah *plasma spray* dan *electrophoretic deposition (EPD)*.
2. Substrat yang dilapisi adalah paduan titanium (*Ti alloy*).
3. Karakterisasi yang ditinjau adalah morfologi permukaan dengan SEM dan XRD, proliferasi dan diferensiasi sel.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan kajian HA-gelatin sebagai lapisan pada *Ti alloy* untuk meningkatkan kemampuan osteointegrasi.