

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, kasus operasi bedah tulang meningkat seiring dengan banyaknya penderita osteoporosis dan tingginya kasus kecelakaan. Penyakit osteoporosis lebih banyak menyerang wanita berusia di atas 40 tahun, sekitar 50% dari 48 juta wanita di Indonesia. Kerusakan struktur tulang akibat dari osteoporosis dan kecelakaan dapat digantikan dengan implan tulang prosthesis. Implan tulang prosthesis merupakan suatu material yang ditanam dalam tubuh secara permanen dalam kurun waktu 15-20 tahun (Sukaryo dkk, 2011). Sampai saat ini di Indonesia pemenuhan bahan implan tulang prosthesis masih bergantung pada impor, sehingga harganya mahal. Selain itu, ditinjau dari desain implan tulang, ukurannya tidak sesuai dengan tulang orang Indonesia (Aminatun dkk, 2013).

Material yang umumnya digunakan sebagai bahan implan tulang prosthesis adalah berbasis logam. Logam tersebut harus memiliki sifat biokompatibilitas yang baik sehingga logam yang diimplankan tidak mengalami reaksi penolakan dalam tubuh. Logam yang biasa digunakan sebagai bahan implan tulang adalah stainless steel (SS) dan titanium. SS memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami korosi, sedangkan titanium jarang digunakan untuk pasien yang kurang mampu dikarenakan harganya yang relatif mahal.

Hal ini memicu penggunaan material logam lain sebagai bahan implan yaitu paduan cobalt. Aminatun dkk (2013) melakukan penelitian tentang sintesis paduan cobalt dengan teknik peleburan yang disertai dengan rolling. Hasil penelitian Aminatun dkk (2013) menyatakan bahwa paduan cobalt dengan variasi 31,5% Cr menghasilkan nilai laju korosi yang memenuhi standar Eropa, standar sitotoksitas biomaterial, dan menjadi kandidat terbaik sebagai implan tulang prosthesis. Paduan cobalt memiliki sifat mekanik yang tinggi, dan tingkat biokompatibilitas yang lebih baik daripada SS, meskipun tidak sebaik titanium (Aminatun dkk, 2013), namun paduan cobalt memiliki harga yang lebih murah daripada titanium. Salah satu cara efektif untuk menghasilkan biokompatibel yang lebih baik pada paduan cobalt yaitu dengan pelapisan biomaterial. Hidroksiapatit (HA) dapat digunakan sebagai bahan pelapis karena HA merupakan senyawa dominan penyusun tulang yang bersifat biokompatibel dan bioaktif yang baik (Sasikumar, 2006). Selain itu HA juga memiliki sifat osteokonduktif yang dapat merangsang pertumbuhan sel tulang yang baru (osteoblast).

Hidroksiapatit dapat diekstraksi dari limbah tulang ikan. Penelitian tentang sintesis karakterisasi HA dari tulang sotong telah dilakukan oleh Penga (2013). Hasil penelitian Penga (2013) menyatakan bahwa sintesis HA dengan metode hidrotermal 200°C dan dilanjutkan dengan sintering pada suhu 900°C selama 1 jam menghasilkan HA dengan karakteristik terbaik ditinjau dari struktur kristal dan kristalinitas sesuai dengan HA komersial. Berdasarkan hasil uji sitotoksitas dengan MTT Assay menunjukkan bahwa HA memiliki nilai viabilitas sel tertinggi sebesar 90%, sehingga HA ini bersifat tidak toksik dan aman bagi tubuh.

Penelitian tentang sintesis HA dari tulang sotong juga telah dilakukan oleh (Pratama, 2014). Hasil uji XRD yang dilakukan oleh Pratama (2014) menunjukkan bahwa didalam HA tidak mengandung senyawa lain, sehingga HA dari tulang sotong yang dihasilkan murni 100% hidroksiapatit dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$.

Metode yang umumnya digunakan untuk pelapisan hidroksiapatit yaitu Electrophoretic Deposition (EPD) dan biomimetik. Pada penelitian ini digunakan metode elektroforesis deposisi. EPD merupakan metode deposisi suspensi pada permukaan logam dari suspensi suatu partikel pada larutan yang diberi pengaruh medan listrik eksternal. Kelebihan metode ini yaitu metode pelapisan yang sederhana dan murah. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas lapisan pada proses pelapisan dengan metode EPD yaitu waktu deposisi, tegangan yang digunakan, dan konsentrasi suspensi. Menurut Besra dan Liu (2006), laju deposisi sebanding linier dengan waktu deposisi dan tegangan yang digunakan. Selain itu, setiap partikel yang memiliki muatan pada permukaannya dapat mengalami deposisi pada tingkat yang berbeda bergantung pada konsentrasi suspensi.

Sulistioso dkk (2007) telah berhasil melakukan penelitian tentang pelapisan HA dari cangkang telur pada logam SS dengan menggunakan metode EPD. Variabel yang digunakan dalam penelitian Sulistioso dkk (2007) adalah konsentasi suspensi HA-etanol sebesar 0,03M, tegangan (30V, 60V dan 90V) dan waktu deposisi (1 menit, 2 menit dan 3 menit). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada tegangan 60V selama 2 menit memberikan hasil pelapisan yang paling merata pada permukaan logam SS. Yunanti (2014) juga

telah melakukan penelitian tentang pelapisan HA terhadap suatu paduan cobalt (CoCrMo) menggunakan metode EPD dengan variasi volume larutan etanol-Trietanolamin (TEA), tegangan dan waktu. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa volume larutan, tegangan dan waktu pelapisan sangat mempengaruhi banyaknya HA yang terdeposit pada permukaan CoCrMo. Hasil penelitian Yunanti (2014) menyatakan bahwa pelapisan HA optimum diperoleh pada perbandingan volume larutan etanol dan TEA (50:2 mL) dan tegangan listrik 120V selama 30 menit.

Selain itu, Prihantoko (2011) juga telah melakukan penelitian tentang karakterisasi paduan CoCrMo dengan pelapisan titanium nitrida dan hidroksiapatit-kitosan. Hasil dari penelitian Prihantoko (2011) menunjukkan bahwa pelapisan hidroksiapatit-kitosan pada paduan CoCrMo pada 0,3g Hidroksiapatit dalam 20mL etanol dan 3% kitosan dengan variabel tegangan 120V selama waktu 2 menit diperoleh hasil pelapisan yang merata.

Masalah yang dihadapi saat ini adalah belum adanya informasi yang tepat mengenai komposisi konsentrasi suspensi HA-etanol yang digunakan dalam pelapisan paduan cobalt. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu kajian lebih mendalam mengenai pelapisan HA dari tulang sotong terhadap paduan cobalt menggunakan metode EPD khususnya dari segi optimalisasi konsentrasi suspensi HA-etanol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di uraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi suspensi HA-etanol terhadap pelapisan paduan cobalt ditinjau dari kristalinitas, ketebalan lapisan HA, laju korosi dan kekuatan lekat?
2. Berapa konsentrasi suspensi HA-etanol optimum sehingga didapatkan lapisan HA dengan karakteristik terbaik untuk aplikasi implan tulang prosthesis?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, hidroksiapatit didapatkan dari hasil sintesis tulang sotong (*Sepia sp.*) mengacu pada penelitian Penga (2013). Penelitian ini menggunakan metode EPD dengan variabel konsentrasi suspensi HA-etanol yaitu 0,02M, 0,04M, 0,06M, 0,08M dan 0,1M, tegangan 120V dan waktu selama 30 menit. Hasil dari pelapisan dengan variasi konsentasi suspensi HA-etanol akan disinter (heat treatment), selanjutnya akan dikarakterisasi dengan XRD, SEM/EDX, uji kelekatan (shear test) dan uji korosi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi suspensi HA-etanol terhadap pelapisan paduan cobalt ditinjau dari kristalinitas, ketebalan lapisan HA, kekuatan lekat dan laju korosi.
2. Mengetahui konsentrasi suspensi HA-etanol optimum sehingga didapatkan lapisan HA dengan karakteristik terbaik untuk aplikasi implan tulang prosthesis.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan limbah tulang sotong sebagai bahan dasar untuk sintesis hidroksiapatit dengan harga yang lebih ekonomis.
2. Memberikan wawasan ilmiah tentang konsentrasi suspensi HA-etanol optimum sebagai pelapis paduan cobalt guna perkembangan penelitian khususnya di bidang implan tulang.
3. Menghasilkan sampel paduan cobalt yang terlapis HA dengan sifat yang memenuhi standar implan ditinjau dari kristalinitas, ketebalan lapisan HA, kekuatan lekat dan laju korosi.