

PENGARUH PENAMBAHAN AKUADES TERHADAP LAPISAN HIDROKSIAPATIT PADA PERMUKAAN LOGAM

Ines Indriyani¹, Komalasari², Ahmad Fadli²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,
Laboratorium Material dan Korosi

Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
inesindriyani67@gmail.com

ABSTRACT

316L stainless steel is a material that can be used as an implant because it has strong mechanical properties but does not have bioactive properties so it needs to be coated with hydroxyapatite on the surface of 316L stainless steel. The aim of the study was to determine the effect of weight ratio of hydroxyapatite and distilled water to the thickness of the hydroxyapatite layer. The method used in the study starts from the preparation of the dipping solution then the substrate was installed in the dip coating unit and the dipping process begins. The fixed variables used in this research are the amount of HAp weight that is 12 grams, the stirring time is 20 hours, and the sintering time is 1 hour. While the changeable variables used in this study are the amount of aquades by 24 and 28 grams. Parameters has a significant effect on layer coating thickness which gives 29,6% change in the thickness of the HAp layer. The more addition of distilled water to the coating solution, the thickness of the HAp layer decreases and vice versa.

Keywords : *dip coating, hydroxyapatite, implan, steel*

1. PENDAHULUAN

Jumlah kecelakaan yang terjadi baik kecelakaan ringan atau berat relatif mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Nasional (2017) jumlah kecelakaan yang terjadi di Indonesia pada tahun 2009 sebanyak 49553 kecelakaan, dan terus meningkat setiap tahunnya yaitu 59164 kecelakaan pada tahun 2010, 62960 kasus pada tahun 2011, 66488 kasus pada tahun 2012, 108696 dan 117949 kasus pada tahun 2013 dan 2014, dimana patah tulang merupakan salah satu kasus yang paling banyak terjadi dalam kecelakaan. Kasus patah tulang juga dapat terjadi akibat osteoporosis. Tingginya angka kasus patah tulang menyebabkan tingginya kebutuhan akan implan tulang.

Hidroksiapatit telah diketahui sebagai material pengganti yang baik untuk implan tulang dan gigi dalam dunia kesehatan disebabkan karena kemiripan sifat kimia

dan biologinya dengan jaringan tulang manusia. Meskipun demikian hidroksiapatit memiliki kekuatan mekanik yang kurang baik sehingga kurang cocok digunakan sebagai pengganti tulang yang menopang bagian tubuh yang berat [Mohseni dkk., 2014].

Metal atau logam merupakan suatu material yang memiliki kriteria mekanik yang kuat dan mampu menahan berat tubuh jika digunakan sebagai material pengganti tulang. Akan tetapi sifat kimia dan biologi dari logam tidak sesuai dengan jaringan tulang manusia sehingga menghasilkan ketidakstabilan implan. Kestabilan suatu implan tercapai jika implan tersebut memiliki hubungan langsung secara struktural dan fungsional antara jaringan tulang dan permukaan implan yang melibatkan interaksi selular dan molekular yang optimum pada antarmuka antara tulang dan material implan [Rad dkk, 2014].

Hidroksiapatit murni memiliki sifat mekanik yang kurang baik sehingga usaha yang dapat dilakukan yaitu hidroksiapatit digunakan sebagai pelapis (*coating*) pada permukaan material logam untuk meningkatkan ketahanan logam terhadap korosi dan mengkombinasikan kekuatan dan kekerasan permukaan logam dengan sifat bioaktif dari hidroksiapatit. [Rad dkk, 2014]. Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti pengaruh penambahan akuades terhadap ketebalan lapisan HAp pada permukaan logam.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Baku

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hidroksiapatit, baja stainless 316L, polietilen glikol, aseton dan air suling.

2.2 Peralatan yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: unit pelapis celup, tungku yang berfungsi untuk proses sintering, amplas grit 1200 SiC, cawan petri, gelas kimia, gelas ukur, pengaduk magnetik, oven untuk pengeringan porselen, dan keseimbangan analitis.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap dalam penelitian ini adalah waktu pengadukan 20 jam, polietilen glikol 1 gram, waktu sintering 1 jam, kecepatan pengadukan 400 rpm dan total perendaman 1 kali. Sedangkan variabel yang berubah dalam penelitian ini adalah rasio hidroksiapatit dan akuades yaitu 12:24 dan 12:28.

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi menjadi empat tahap, yaitu persiapan suspensi, persiapan substrat, proses pelapisan, dan karakterisasi.

2.4.1 Persiapan Suspensi

Hidroksiapatit ditimbang sebanyak 12 gram dan dimasukkan ke dalam gelas kimia. Kemudian ditambahkan 24 ml air suling dan poligil glikol sebanyak 1 gram. Suspensi kemudian diaduk dengan pengaduk magnet dengan kecepatan pengadukan 400 rpm selama 20 jam.

2.4.2 Persiapan Substrat

SS 316L dipotong menjadi ukuran 2 cm x 3 cm x 0,1 cm, kemudian diampelas menggunakan amplas. Baja tahan karat yang telah diampelas disterilkan dengan merendamnya dalam aseton selama 15 menit, setelah itu dibilas menggunakan air suling. Substrat kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C

2.4.3 Proses Pelapisan

Potongan Stainless Steel atau substrat steril dipasang ke perangkat pelapis celup. Gelas kimia yang mengandung suspensi ditempatkan di bawah alat. Kemudian proses pencelupan dimulai dengan mencelupkan media ke dalam suspensi. Ketika $\frac{3}{4}$ media telah terbenam, perangkat dimatikan dan dibiarkan hidup selama 25 detik, kemudian alat dihidupkan ulang. Kemudian proses penarikan terjadi ketika media dalam suspensi ditarik ke atas. Sehingga lapisan tipis akan menempel pada substrat dengan sendirinya. Proses pengeringan kemudian dilakukan dengan cara substrat yang dilapisi dimasukkan ke dalam oven pada suhu 110 °C selama 10 menit. Kemudian proses sintering dilakukan pada suhu 750 °C selama 1 jam. Proses yang sama dilakukan untuk rasio hidroksiapatit dan akuades 12:28.

2.4.4 Karakterisasi Hidroksiapatit

Karakterisasi *coating* hidroksiapatit dilakukan menggunakan XRD dan SEM. Pengujian menggunakan *X-ray diffraction* (XRD) bertujuan untuk melihat senyawa kimia dan komposisinya yang terdapat didalam sampel. *Scanning Electron Microscopy* (SEM) berfungsi untuk mengetahui morfologi sampel. Hasil SEM

dapat menunjukkan ketebalan dan keadaan permukaan pada sampel. Analisa XRD dilakukan di Laboratorium *X – Ray Diffraction*, Jurusan Fisika Universitas Negeri Padang. Analisa SEM dilakukan di Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin, Universitas Andalas.

2.5 Penyajian dan Pengolahan Data

Dari hasil karakterisasi akan diperoleh data senyawa kimia beserta komposisinya, morfologi dan ketebalan lapisan hidroksiapatit pada berbagai variasi rasio hidroksiapatit:akuades. Selanjutnya akan dibahas pengaruh variabel berubah tersebut terhadap ketebalan lapisan hidroksiapatit yang dihasilkan. Analisa pengaruh variabel berubah akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar sehingga diperoleh kesimpulan. Data yang akan diolah disajikan dalam Tabel 2.2

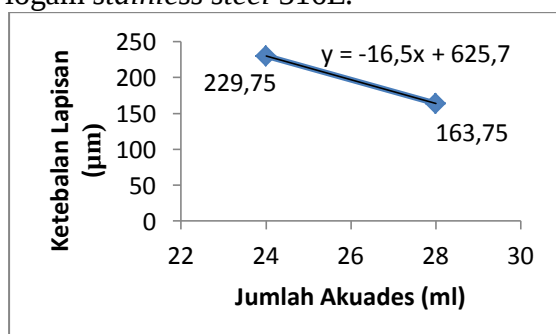
Tabel 2.2 Hasil Ketebalan Lapisan

Rasio HAp:Akuades (gram:ml)	Rata-Rata Ketebalan (μm)
12:24	229,75
12:28	163,75

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

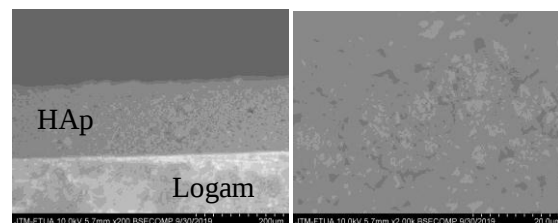
3.1 Pengaruh Penambahan Akuades terhadap Ketebalan Lapisan HAp yang Terdeposisi

Penambahan akuades akan berpengaruh terhadap ketebalan lapisan HAp yang terdeposisi pada permukaan logam *stainless steel* 316L.



Gambar 3.1 Grafik Ketebalan Lapisan HAp vs Jumlah Akuades pada Permukaan SS 316L

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa semakin banyak akuades yang ditambahkan maka ketebalan lapisan HAp yang menempel pada permukaan logam SS 316L semakin menurun. Hal ini sesuai dengan teori dimana penambahan akuades berbanding terbalik dengan viskositas dan viskositas berbanding lurus dengan ketebalan lapisan hidroksiapatit di permukaan logam. Jadi semakin banyak akuades yang digunakan maka HAp yang terdeposisi akan semakin sedikit sehingga ketebalannya menjadi semakin menurun. Hasil SEM tampak samping dan morfologi permukaan logam yang telah dilapisi HAp dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Hasil SEM HAp yang telah dilapiskan pada permukaan logam

Hasil ini didukung oleh penelitian Asmawi (2009), dimana viskositas (kekentalan) berbanding lurus dengan ketebalan. Semakin viskos suatu suspensi pelapis maka lapisan HAp yang terbentuk pada permukaan logam akan semakin tebal. Pada penelitian ini, digunakan jumlah HAp dan PEG yang tetap yaitu 12 gram dan 1 gram, sedangkan akuades yang digunakan divariasikan menjadi 24 ml dan 28 ml.

Semakin banyak akuades yang digunakan maka suspensi yang dihasilkan akan memiliki nilai viskos yang semakin rendah atau encer karena jumlah HAp nya tetap, dan menyebabkan semakin sedikit HAp yang menempel pada permukaan logam SS 316L, sehingga ketebalannya akan semakin menurun. Rasio HAp:akuades memberikan 29,6% perubahan terhadap ketebalan lapisan HAp yang dihasilkan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Parameter memiliki efek signifikan terhadap ketebalan lapisan HAp yaitu rasio HAp:akuades yang memberikan 29,6% perubahan terhadap ketebalan lapisan HAp yang dihasilkan.
2. Semakin banyak jumlah akuades yang ditambahkan maka ketebalan lapisan HAp akan semakin menurun, begitu juga sebaliknya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada RISTEKDIKTI atas pembiayaan penelitian ini pada tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmawi, R.B., (2009), *Development of Bioactive Ceramic Coating for Biomedical Application Using Dip and Spin Coating Methods*, Disertasi, Kuliyah Of Engineering International Islamic University, Malaysia.
- Badan Pusat Statistik Nasional, (2017), *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi yang Diderita Tahun 1992-2013*, <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1415>, diakses pada 26 Februari 2017.
- Besra, L., dan M., Liu, (2007), *A review on fundamentals and applications of electrophoretic deposition (EPD)*, *Materials Science*, 52: 1-61.
- Chen, C.C., dan J.D. Shinn, (2006), *Effect of heat treatment on characteristic of plasma sprayed hydroxyapatite coating*, *Express Regular Article, Material Transactions*, 47(3):935-940.
- Hermawan, H., Ramdan, D., dan J.R.P. Djuansyah, (2011), *Metals for Biomedical Applications*, <http://www.intechopen.com/books/biomedical-engineering-from-theory-toapplications>, diakses pada 26 Februari 2015.
- Jung, U.W., Hwang, J.W., Choi, D.Y., Hu, K.S., Kwon, M.K., Choi, S.H., dan H.J. Kim, (2012), *Surface Characteristics of A Novel Hydroxyapatite-Coated Dental Implant*, *Journal of Periodontal and Implant Science*, 42:59-63.
- Mohseni, E., Zalnezhad, E., dan A.R. Bushroa, (2014), *Comparative Investigation on the Adhesion of Hydroxyapatite Coating on Ti-6Al-4V Implant: A Review Paper*, *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 48:238-257.
- Nandi, B.K., Uppaluri, R., dan M.K. Purkait, (2009), *Effect of Dip Coating Parameters on The Morphology and Transport Properties of Cellulose Acetate-Ceramic Membranes*, *Journal of Membrane Science*, 16: 246-258.
- Rad, A., Hashjin T., Osman M. S., dan S. Faghihi, (2014), *Improved bio-physical performance of hydroxyapatite coatings obtained by electrophoretic deposition at dynamic voltage*, *Ceramics International*, 40: 12681-12691.