

TUGAS AKHIR

PENGARUH PARAMETER *DIP COATING* TERHADAP KETEBALAN, MORFOLOGI, DAN *WETTABILITY* LAPISAN HIDROKSIAPATIT PADA IMPLAN TNTZ



Oleh:

IMELDA FEBRIAN ROSANDI

NIM. 2210911002

Pembimbing:

Prof. Dr. Eng. Gunawarman, M.T

NIP. 196612191992031004

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG**

2026

ABSTRACT

The Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) titanium alloy is a β -type implant biomaterial with excellent biocompatibility, favorable mechanical properties, and an elastic modulus close to that of human bone. However, its bioinert nature limits its osseointegration capability, making surface modification necessary to improve its bioactivity. One promising approach is hydroxyapatite (HA) coating using the dip coating method. This study aimed to investigate the effects of withdrawal speed and hydroxyapatite suspension concentration on the thickness, morphology, and wettability of HA coatings deposited on TNTZ alloy. The suspension was prepared by adding 4 g, 8 g, and 12 g of hydroxyapatite powder to 100 mL of ethanol containing 20 wt% polyvinyl alcohol (PVA). The suspension pH was adjusted to 4 using HNO_3 and homogenized using a magnetic stirrer for 3 hours. The dip coating process was carried out at withdrawal speeds of 1 mm/s, 5 mm/s, and 10 mm/s. The coated samples were dried at room temperature for 24 hours and then sintered at 900°C with a heating rate of 5°C/min. Characterization was performed by measuring the coating thickness using a Coating Thickness Gauge, evaluating wettability using an Ossila Contact Angle Goniometer, and observing the surface morphology using an optical microscope and scanning electron microscope (SEM). The results showed that increasing the hydroxyapatite content increased the coating thickness and produced a more homogeneous surface morphology. The highest coating thickness of 88.93 μm was obtained at 12 g HA with a withdrawal speed of 5 mm/s, while the lowest contact angle of 31.43° was achieved at 8 g HA with a withdrawal speed of 10 mm/s. All coated samples exhibited hydrophilic behavior with contact angles below 90°. Overall, the combination of 12 g HA and a withdrawal speed of 5 mm/s produced the most favorable coating characteristics.

Keywords: Dip coating, hydroxyapatite, TNTZ, wettability, coating thickness.

ABSTRAK

Paduan titanium Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) merupakan biomaterial implan tipe β yang memiliki biokompatibilitas tinggi, sifat mekanik yang baik, serta modulus elastisitas yang mendekati tulang manusia. Namun, sifatnya yang *bioinert* menyebabkan kemampuan osseointegrasi masih terbatas sehingga diperlukan modifikasi permukaan untuk meningkatkan bioaktivitasnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pelapisan menggunakan hidroksiapatit (HA) melalui metode *dip coating*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan penarikan dan massa hidroksiapatit dalam suspensi terhadap ketebalan, morfologi, dan *wettability* lapisan HA pada paduan titanium TNTZ. Suspensi dibuat dengan mencampurkan hidroksiapatit sebanyak 4 g, 8 g, dan 12 g ke dalam 100 mL etanol yang ditambahkan PVA 20 wt%, kemudian pH disesuaikan menjadi 4 menggunakan HNO_3 dan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer selama 3 jam. Proses *dip coating* dilakukan dengan variasi kecepatan penarikan 1 mm/s, 5 mm/s, dan 10 mm/s, kemudian sampel dikeringkan pada suhu ruang selama 24 jam dan disinter pada suhu 900°C dengan laju pemanasan $5^\circ\text{C}/\text{menit}$. Karakterisasi dilakukan melalui pengujian ketebalan menggunakan *Coating Thickness Gauge*, pengujian *wettability* menggunakan *Ossila Contact Angle Goniometer*, serta pengamatan morfologi menggunakan mikroskop optik dan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan massa hidroksiapatit meningkatkan ketebalan lapisan dan menghasilkan morfologi yang lebih homogen. Ketebalan lapisan tertinggi sebesar $88,93\ \mu\text{m}$ diperoleh pada variasi massa HA 12 g dengan kecepatan penarikan 5 mm/s, sedangkan nilai contact angle terendah sebesar $31,43^\circ$ diperoleh pada variasi massa HA 8 g dengan kecepatan penarikan 10 mm/s. Seluruh spesimen menunjukkan sifat hidrofilik dengan nilai contact angle di bawah 90° . Secara keseluruhan, variasi massa HA 12 g dan kecepatan penarikan 5 mm/s menghasilkan karakteristik lapisan yang paling baik.

Kata kunci: *Dip coating*, hidroksiapatit, TNTZ, *wettability*, ketebalan lapisan.