

## TUGAS AKHIR

# PENGARUH PERLAKUAN ALKALI PADA PERMUKAN Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) TERHADAP BIOAKTIVITAS DALAM LARUTAN HANKS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tahap  
Sarjana

OLEH:

FARHAN ABADI

NBP. 1910912009

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Eng. Gunawarman

Dr. Eng. Ilhamdi



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2023

## ABSTRACT

Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) is a material that has properties or characteristics that are suitable as bone implants, such as good biocompatibility, high strength, and resistance to corrosion. Apart from that, TNTZ also has a low elastic modulus that is close to bone. This makes TNTZ more flexible and able to better absorb the forces that occur in the bones. However, TNTZ has a bioinert oxide layer so surface modification is necessary to increase its bioactivity and ensure good interaction between the implant and the body.

One of the modification methods used is alkali treatment. In this research, TNTZ specimens with a diameter of 10 mm and a thickness of 2 mm were soaked in NaOH solution for 24 hours at a temperature of 60°C to modify the TNTZ surface with varying concentrations of 0 M or without alkali treatment, 1 M, 5 M, and 10 M to obtain layer of sodium titanate ( $\text{Na}_2\text{TiO}_3$ ). After that, the specimens were soaked in Hank's solution for 2, 3, and 4 weeks in an incubator shaker at a temperature of 37°C to see apatite growth on the TNTZ surface as an indicator of bioactivity.

The TNTZ specimens were then checked for chemical composition using XRF and surface morphology using SEM. In this study, it was found that alkaline treatment can increase the bioactivity of TNTZ with the most ideal variation being a concentration of 5 M. This is because there is apatite which covers almost the entire surface of TNTZ evenly with a Ca/P ratio closest to bone, the highest percentage of  $\text{TiO}_2$  oxide layer, and the lowest CaO percentage compared to other alkali treatment variations.

**Keywords:** Ti-24Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ), Alkali Treatment, Hank's Solution, Apatite,  $\text{TiO}_2$ , CaO

## ABSTRAK

Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) merupakan material yang memiliki sifat atau karakteristik yang cocok sebagai implan tulang, seperti biokompatibilitas yang baik, kekuatan yang tinggi, dan tahan terhadap korosi. Selain itu, TNTZ juga memiliki modulus elastisitas rendah yang mendekati tulang. Hal ini menjadikan TNTZ lebih fleksibel dan mampu menyerap gaya-gaya yang terjadi pada tulang dengan lebih baik. Namun, TNTZ memiliki lapisan oksida yang bersifat *bioinert* sehingga perlu dilakukan modifikasi permukaan untuk meningkatkan bioaktivitasnya dan memastikan interaksi yang baik antara implan dengan tubuh.

Salah satu metode modifikasi yang digunakan adalah perlakuan alkali. Pada penelitian ini, spesimen TNTZ dengan diameter 10 mm dan tebal 2 mm direndam dalam larutan NaOH selama 24 jam dengan temperatur 60°C untuk memodifikasi permukaan TNTZ dengan variasi konsentrasi 0 M atau tanpa perlakuan alkali, 1 M, 5 M, dan 10 M untuk mendapatkan lapisan natrium titanat ( $\text{Na}_2\text{TiO}_3$ ). Setelah itu, spesimen direndam ke dalam larutan Hanks selama 2, 3, dan 4 pekan pada *incubator shaker* dengan temperatur 37°C untuk melihat pertumbuhan apatit pada permukaan TNTZ sebagai indikator bioaktivitas.

Spesimen TNTZ lalu dicek komposisi kimianya menggunakan XRF dan morfologi permukaannya menggunakan SEM. Pada penelitian ini ditemukan perlakuan alkali dapat meningkatkan bioaktivitas dari TNTZ dengan variasi yang paling ideal adalah dengan konsentrasi 5 M. Hal ini dikarenakan terdapat apatit yang menutupi hampir seluruh permukaan TNTZ secara merata dengan rasio Ca/P paling mendekati tulang, persentase lapisan oksida  $\text{TiO}_2$  paling tinggi, dan persentase CaO paling rendah dibandingkan dengan variasi perlakuan alkali lainnya.

**Kata Kunci:** Ti-24Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ), Perlakuan Alkali, Larutan Hanks, Apatit,  $\text{TiO}_2$ , CaO