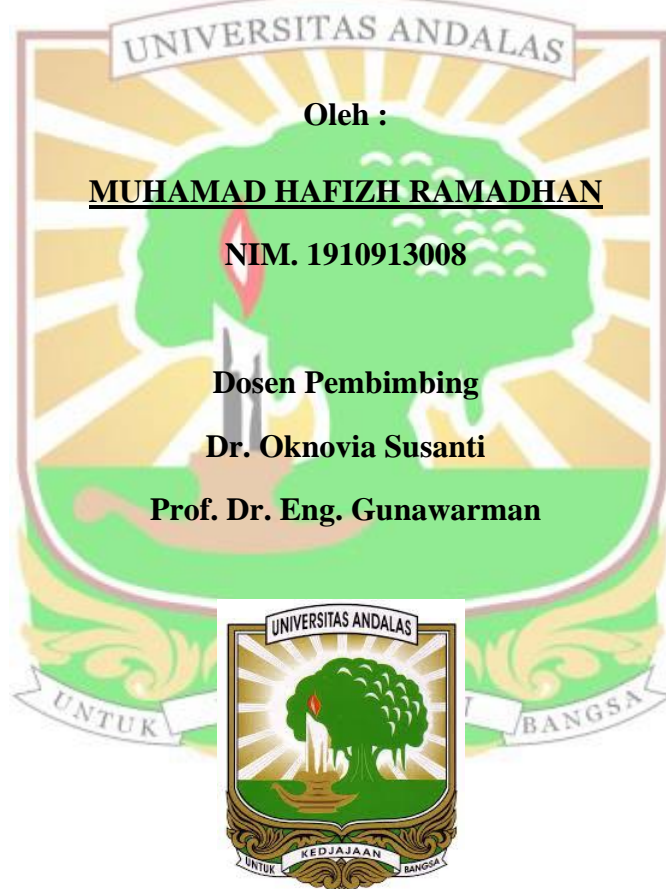


**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI TERHADAP  
BIOAKTIVITAS Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) DALAM  
LARUTAN SIMULASI TUBUH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana**



Oleh :

**MUHAMAD HAFIZH RAMADHAN**

**NIM. 1910913008**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Oknovia Susanti**

**Prof. Dr. Eng. Gunawarman**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2023**

## ABSTRACT

Bones are one of the most important organs in the human body. Bones can suffer from diseases such as osteoporosis that can cause fractures. Therefore, bone implantation can be done for bone tissue recovery and regeneration. The material used for bone implantation is material derived from biomaterials. TNTZ is one of the biomaterials that has high strength, corrosion resistance, and good biocompatibility, so it is suitable for use as an implant material. Although TNTZ has the proper characteristics to be used as an implant material, it is bioinert which makes it unable to interact and fuse with human bone tissue. To overcome this, it is necessary to modify the surface of TNTZ. Alkaline treatment is one of the methods of TNTZ surface modification that can increase bioactivity, reduce the risk of implant material rejection, and be simple. Alkaline treatment is carried out by soaking TNTZ in NaOH concentrations of 1 M, 5 M, and 10 M at a temperature of 60°C for 24 hours. After alkaline treatment, in vitro testing was done in simulated body fluid kokubo for 2, 3, and 4 weeks using an incubator shaker at a temperature of 37°C. Furthermore, TNTZ was observed using Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRF). The results showed that TNTZ that had been treated with alkaline treatment with NaOH concentrations of 1 M, 5 M, and 10 M would form a layer of sodium titanate hydrogel and form apatite in the presence of calcium (Ca) and phosphorus (P). The higher the concentration of NaOH and the longer the soaking time in the simulated body fluid kokubo, the formation of apatite in TNTZ increases with the increasing content of calcium (Ca) and phosphorus (P).

**Keywords:** Implant, TNTZ, alkaline treatment, bioactivity, simulated body fluid kokubo, in vitro

## ABSTRAK

Tulang merupakan salah satu organ yang sangat penting sebagai penopang tubuh manusia. Tulang dapat mengalami gangguan akibat penyakit seperti osteoporosis yang dapat menyebabkan patah tulang. Oleh karena itu, implantasi tulang dapat dilakukan untuk pemulihan dan regenerasi jaringan tulang. Material yang digunakan untuk implantasi tulang adalah material yang berasal dari biomaterial. TNTZ adalah salah satu biomaterial yang memiliki kekuatan yang tinggi, ketahanan terhadap korosi, biokompabilitas yang baik, sehingga cocok digunakan sebagai material implan. Walaupun TNTZ mempunyai karakteristik yang cocok untuk dijadikan sebagai material implan, TNTZ bersifat bioinert yang membuatnya tidak bisa berinteraksi dan menyatu dengan jaringan tulang manusia. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan modifikasi permukaan TNTZ. Perlakuan alkali adalah salah satu metode modifikasi permukaan TNTZ yang dapat meningkatkan bioaktivitas, mengurangi resiko penolakan material implan dan sederhana. Perlakuan alkali dilakukan dengan cara merendam TNTZ dalam konsentrasi NaOH sebesar 1 M, 5 M, dan 10 M pada temperatur 60°C selama 24 jam. Setelah perlakuan alkali, dilakukan pengujian *in vitro* dalam larutan simulasi tubuh kokubo selama 2, 3, dan 4 minggu menggunakan *incubator shaker* pada temperatur 37°C. Selanjutnya TNTZ diamati menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *X-Ray Diffraction* (XRF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa TNTZ yang telah dilakukan perlakuan alkali dengan konsentrasi NaOH sebesar 1 M, 5 M, dan 10 M akan membentuk lapisan natrium titanat hidrogel serta membentuk apatit dengan adanya unsur kalsium (Ca) dan fosfor (P). Semakin tinggi konsentrasi NaOH dan semakin lama waktu perendaman dalam larutan simulasi tubuh kokubo, pembentukan apatit pada TNTZ semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan unsur kalsium (Ca) dan fosfor (P).

**Kata Kunci** : Implan, TNTZ, perlakuan alkali, bioaktivitas, larutan simulasi tubuh kokubo, *in vitro*.