

## Karakterisasi paduan Ti-6Al-7Nb sebelum dan setelah perlakuan panas sebagai paduan implan alternatif Ti-6Al-4V = Characterization of Ti-6Al-7Nb alloys before and after heat treatment as alternative Ti-6Al-4V implant alloy.

Della Maharani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20508993&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Ti-6Al-4V merupakan paduan implan komersil yang telah digunakan secara klinis sebagai bahan implan permanen dikarenakan sifat mekanik dan bioaktivitasnya. Namun penelitian lebih lanjut menyatakan bahwa salah satu elemen paduan yaitu V dapat menyebabkan toksisitas jika digunakan dalam jangka waktu penggunaan yang panjang. Dalam hal ini, elemen V digantikan oleh elemen yang lebih non-toksik yaitu Nb. Penelitian ini dilakukan untuk mengkarakterisasi paduan Ti-6Al-7Nb serta membandingkan sifat mekanik, korosi, dan bioaktivitas dengan paduan Ti-6Al-4V. Perlakuan panas diberikan pada sampel Ti-6Al-7Nb dan membandingkannya dengan tanpa perlakuan panas. Proses pemanasan dilakukan dengan tahapan: solution treatment pada 970°C selama 1 jam dilanjutkan dengan oil quenching dan aging 500°C selama 8 jam. Struktur mikro pada paduan Ti-6Al-7Nb sebelum dan setelah perlakuan panas tersusun atas fasa  $\alpha$  dan  $\beta$  pada batas butir dengan fasa  $\beta$  berupa lamellar dan acicular. Hasil XRD menunjukkan bahwa fasa yang terdapat pada paduan terdiri dari tiga fasa, yaitu fasa  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$ . Terjadi penurunan fasa  $\beta$  pada paduan Ti-6Al-7Nb setelah diberi perlakuan panas. Kekerasan Vickers Ti-6Al-7Nb menurun dari  $396.2 \pm 13.66$  HV menjadi  $377.2 \pm 12.69$  HV. Selain itu, terjadi penurunan nilai elongasi dari 8,5 % ke 3,8 %, dan peningkatan nilai Ultimate Tensile Strength dari 885 MPa menjadi 956 Mpa, serta peningkatan nilai Yield Strength dari 759 MPa menjadi 903 MPa. Hal tersebut disebabkan oleh berkurangnya fasa  $\beta$  di dalam paduan. Hasil uji potensial-korosi bebas menunjukkan nilai potensial sebesar 0,01 VAg/AgCl dan -0,15 VAg/AgCl untuk sampel Ti-6Al-7Nb sebelum dan setelah perlakuan panas, dimana nilai tersebut lebih tinggi dibanding sampel komersil Ti-6Al-4V (-0,25 VAg/AgCl). Hal ini sejalan dengan hasil yang diperoleh pada uji polarisasi. Hasil EIS menunjukkan adanya peningkatan ketahanan korosi paduan Ti-6Al-7Nb dibanding Ti-6Al-4V, yang ditunjukkan dengan tingginya nilai resistansi polarisasi yaitu 35890 cm<sup>2</sup> menjadi 117687 cm<sup>2</sup> setelah diberi perlakuan panas, sedangkan untuk sampel Ti-6Al-4V nilai resistansi polarisasi yaitu 200616 cm<sup>2</sup>. Hasil uji bioaktivitas menunjukkan bahwa belum ada apatit yang terbentuk pada kedua sampel Ti-6Al-7Nb sebelum dan setelah perlakuan panas walaupun sampel telah diaktifasi di dalam larutan basa.

<hr>

Ti-6Al-4V is a commercial implant alloy that has been used clinically as a permanent implant material due to its mechanical and bioactivity properties. However, further research states that the alloy element, V, causes toxicity if used for a long period of time. In this case, V is replaced by a more non-toxic element, Nb. This research was conducted to characterize Ti-6Al-7Nb alloys on its mechanical properties, corrosion, and bioactivity and compare it with commercial samples Ti-6Al-4V. The heat treatment was given to one of the Ti-6Al-7Nb samples and compared it with the Ti-6Al-7Nb without heat treatment. The heat treatment in form of solution treatment at 970°C for 1 hour followed by oil quenching and aging at 500°C for 8 hours. The microstructure of Ti-6Al-7Nb alloys before and after heat treatment is composed of  $\alpha$  and  $\beta$  phases at the boundary which the  $\beta$  phases is in the form of lamellar and acicular. The results of XRD shows that the phase

which is found in an alloy consisting of three the phase, that is the phase , " and . Hardness Vickers Ti-6Al-7Nb decreased from  $396.2 \pm 13.6$  to  $377.2 \pm 12.6$  HV. The elongation decreased from 8.5 % to 3.8 %, the value of ultimate tensile strength increased from 885 Mpa to 956 Mpa, and the value yield strength rises from 759 Mpa to 903 Mpa after heat treatment. This is caused by the decreased of phase in the alloy. The results of Open Circuit Potential shows that the potential value of Ti-6Al-7Nb before and after heat treatment is 0,01 VAg/AgCl and -0,15 VAg/AgCl respectively, which higher than commercial Ti-6Al-4V (-0,25 VAg/AgCl). This is in line with the result of polarization test. The EIS results showed an increase in the corrosion resistance of Ti-6Al-7Nb alloy compared to Ti-6Al-4V, as indicated by the high polarization resistance value of 35890 cm<sup>2</sup> to 117687 cm<sup>2</sup> after heat treatment, while for the Ti-6Al-4V sample the value of resistance the polarization is 200616 cm<sup>2</sup>. The results of the bioactivity test showed that no apatite was formed in both Ti-6Al-7Nb before and after heat treatment even though the sample had been activated in a basic solution.