

# Pembuatan dan Pengembangan Paduan Baru Titanium Tipe Beta Berbasis Ti-Mo-Nb dengan Penambahan Unsur Sn dan Mn dengan Karakterisasi In Vitro untuk Aplikasi Material Implan Medis = Manufacture and Development of New Beta-type Titanium Alloy of Ti-Mo-Nb Based Alloys with the Addition of Sn and Mn Elements with In Vitro Characterization for Medical Implant Material Applications

Cahya Sutowo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525772&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Disertasi ini membahas mengenai pengembangan paduan titanium berbasis Ti-Mo-Nb untuk mendukung kebutuhan akan material implan medis. Perekonomian yang meningkat dan meningkatnya populasi merupakan kombinasi yang menarik di mana terdapat potensi kebutuhan material implan medis.

Peningkatan populasi ini berdampak pada peningkatan penduduk usia lanjut dan penyakit degeneratif seperti osteoporosis. Saat ini penggunaan paduan Ti6Al4V telah banyak digunakan sebagai material implan medis, namun permasalahannya adalah kandungan logam Al dan V yang berpotensi berbahaya bagi tubuh manusia serta nilai modulus elastisitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tulang sehingga mendorong peneliti untuk mengembangkan paduan titanium baru untuk menggantikan Ti6Al4V. Paduan titanium  $\beta^2$  (beta) berbasis Ti-Mo-Nb dengan penambahan Sn dan Mn ini merupakan paduan yang aman digunakan dan memiliki modulus elastisitas yang lebih rendah dibandingkan Ti6Al4V.

Paduan Ti-Mo-Nb-Sn-Mn dibuat melalui peleburan menggunakan electric arc vacuum furnace pada lingkungan inert gas argon. Ingot hasil peleburan dihomogenisasi pada temperatur 1100 oC kondisi inert selama 7 jam dilanjutkan dengan pendinginan air. Selanjutnya dilakukan karakterisasi struktur mikro, sifat mekanis, sifat korosi dan in-vitro untuk mengetahui sifat-sifat yang dihasilkan sesuai aplikasi. Desain paduan Ti-6Mo-6Nb-8Sn-4Mn merupakan komposisi optimum yang dicapai. Paduan ini memiliki modulus elastisitas 92,4 GPa, laju korosi 0,00160 mmpy dan visibilitas sel mencapai 100%. Jadi dapat disimpulkan bahwa sifat mekanik, perilaku korosi dan hasil uji sel in-vitro menunjukkan bahwa paduan ini lebih baik daripada paduan komersial Ti6Al4V dan merupakan kandidat yang menarik untuk aplikasi material implant medis.

.....This dissertation discusses the development of Ti-Mo-Nb-based titanium alloys to support the need for medical implant materials. An increasing economy and a growing population is an attractive combination where there is a potential demand for medical implant materials. This population increase has an impact on the increase in the elderly population and degenerative diseases such as osteoporosis. Currently, the use of Ti6Al4V alloys has been widely used as medical implant materials. However, the problem is the content of Al and V metals which are potentially harmful to the human body, and the value of the modulus of elasticity is much higher than that of human bone, thus encouraging researchers to develop new titanium implant alloys to replace Ti6Al4V. Ti-Mo-Nb alloy with the addition of Sn and Mn is an element that is safe to use and has a lower modulus of elasticity than Ti6Al4V.

Ti-Mo-Nb-Sn-Mn alloys are made by electric arc vacuum furnace in an inert argon gas atmosphere. The ingot resulting was homogenized at a temperature of 1100  $\hat{A}$ °C for 7 hours in an inert atmosphere of argon gas, followed by water quenching. Microstructure characterization, mechanical and corrosion properties, and

in-vitro were carried out to determine the suitability of the resulting properties for biomedical applications. Alloy Ti-6Mo-6Nb-8Sn-4Mn is the optimum composition achieved. This alloy has an elastic modulus of 92.4 GPa, a corrosion rate of 0.00160 mmpy and a visibility cell of 100%. So it can be concluded that the mechanical properties, corrosion behavior, and in vitro cell test results indicate that this alloy is better than the commercial alloy Ti6Al4V and is an attractive candidate for medical implant material applications.