

Pembuatan paduan baru Titanium Beta Ti-6Nb-6Mo-(2,4,6)Mn untuk aplikasi implan biomedis = Making new beta Titanium Alloy Ti-6Nb-6Mo-(2,4,6)Mn for biomedical implant application

Tentues Immanuel Pratama, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20490081&lokasi=lokal>

Abstrak

Pelepasan ion Al dan V pada produk komersial implan medis Ti-6Al-4V dapat menyebabkan permasalahan kesehatan karena bersifat toksik. Selain itu modulus elastisitas implan medis Ti-6Al-4V relatif lebih tinggi dari modulus elastisitas tulang manusia, sehingga dapat menyebabkan fenomena stress shielding effect. Oleh sebab itu, dilakukan pergantian unsur Al dan V dengan unsur Nb dan Mo yang tidak bersifat toksik.

Kemudian ditambahkan kembali unsur low cost Mn dengan variasi 2%, 4%, dan 6% untuk mensubstitusi unsur Nb dan Mo yang termasuk unsur yang relatif mahal. Unsur Nb, Mo dan Mn merupakan unsur penstabil fasa yang memiliki nilai modulus elastisitas lebih rendah dibanding Ti-6Al-4V. Fasa β merupakan fasa yang stabil pada suhu tinggi, sehingga dilakukan perlakuan panas untuk menstabilkan fasa ini dengan homogenisasi pada 3, 6 dan 12 jam untuk mengetahui pengaruhnya.

Hasil penelitian membuktikan bahwa penambahan komposisi Mn pada paduan menyebabkan penurunan efek toksisitas dengan menstabilkan pembentukan lapisan pasif pada permukaan logam. Lalu, didapatkan perolehan fraksi volume fasa β yang meningkat seiring penambahan komposisi unsur Mn sehingga didapatkan nilai modulus elastisitas yang menurun. Pada proses perlakuan panas, waktu 6 jam merupakan waktu yang optimal untuk memperoleh fasa β yang lebih homogen dengan mengeliminasi sisa fraksi volume fasa α yang ada pada paduan.

Dapat disimpulkan penambahan komposisi unsur paduan Mn akan meningkatkan perolehan fasa β dan perlakuan panas perlu dilakukan untuk mendapatkan fasa β yang stabil dan homogen, sehingga didapatkan paduan yang lebih inert dengan nilai modulus elastisitas mendekati nilai modulus elastisitas tulang manusia.

The release of Al and V ions in commercial products of Ti-6Al-4V medical implants can cause health problems because they are toxic. In addition, the modulus of elasticity of Ti-6Al-4V medical implants is relatively higher than the modulus of elasticity of human bones, so that it can cause stress shielding effect phenomena. Therefore, Al and V elements are replaced with Nb and Mo elements which are not toxic. Then the low cost Mn element was added with variations of 2%, 4%, and 6% to substitute Nb and Mo elements which included relatively expensive elements. Nb, Mo and Mn elements are phase stabilizers which have a modulus of elasticity lower than Ti-6Al-4V. The β phase is a phase that is stable at high temperatures, so heat treatment is carried out to stabilize this phase by homogenization at 3, 6 and 12 hours to determine its effect.

As a result, the addition of the Mn composition to the alloy causes a decrease in the effect of toxicity by stabilizing the formation of a passive layer on the metal surface. Then, the acquisition of β phase volume fraction obtained increases with the addition of the composition of the element Mn so that the modulus of elasticity decreases. In the heat treatment process, 6 hours is the optimal time to obtain a more homogeneous β phase by eliminating the remaining α phase volume fraction present in the alloy.

It can be concluded that the addition of Mn alloy element composition will increase β phase acquisition and

heat treatment needs to be done to obtain a stable and homogeneous phase, so that more inert alloys with elastic modulus values are obtained close to the human bone elastic modulus.</i>