

Sintesis dan karakterisasi paduan biomaterial Zr-Mo-Nb melalui metode metalurgi serbuk = Synthesis and characterization of biomaterial Zr-Mo-Nb alloys via powder metallurgy route

Siti Hartinah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20390376&lokasi=lokal>

Abstrak

Penggunaan material berbasis zirkonium yang dipadukan dengan unsur molibdenum dan niobium dapat memenuhi persyaratan sebagai material biomaterial. Bahan baku yang digunakan berupa serbuk Zr, Mo dan Nb, diproses melalui metalurgi serbuk dengan berbagai macam komposisi Mo dan Nb menjadi suatu paduan ternary yang berbentuk pellet dengan diameter 2 cm dan tebal 0.65 cm. Setelah proses kompaksi dilakukan proses sinter dengan variasi temperatur dan waktu tahan tertentu. Karakterisasi yang dilakukan berupa densitas, porositas, analisis melalui XRD, uji struktur mikro, pengamatan dengan SEM serta uji biokompatibilitas yaitu pengujian SBF (Simulated Body Fluid) menggunakan larutan hidroksiapatit. Dengan komposisi Mo maksimal 6% dan Nb maksimal 3%, akan semakin memenuhi persyaratan secara densitas, porositas serta kekerasan. Ada pun pengamatan dari struktur mikro, terbentuk fasa Zr sebagai fasa dominan yang memiliki sifat biokompatibilitas yang baik. Selain itu, terdapat fasa intermetalik Mo_2Zr dan $\text{Zr}^{+}(\text{Mo}, \text{Nb})_2\text{Zr}$, serta fasa ZrO_2 dan Zr. Pada proses sinter yang dilakukan dengan variasi temperatur dan waktu tahan sinter menunjukkan bahwa pada temperatur 1200C dan waktu tahan 4 jam didapatkan hasil paling optimal terhadap hasil yang diinginkan. Semakin tinggi kadar Mo dan Nb cenderung untuk meningkatkan porositas, mengurangi densitas dan kekerasan. Akan tetapi, paduan Zr-xMo-yNb ini dapat memenuhi persyaratan sebagai biomaterial karena melalui pengujian SBF (Simulated Body Fluid) dengan larutan hidroksiapatit selama 4 minggu, setiap sampel membentuk lapisan hidroksiapatit yaitu terbentuknya gugus-gugus O-H, C-H maupun P-O yang merupakan gugus-gugus dari hidroksiapatit.

Ternary alloys Zr-Mo-Nb are being investigated for application as biomaterial. Zr-Mo-Nb powders were mixed in various composition, compacted and sintered in argon atmosphere and various temperature and holding time. Pellet samples sized 2 cm diameter and 0.65 cm thickness were characterized and investigated. Characterization consisted of density, porosity, XRD analysis, analysis of microstructure, SEM analysis and SBF (Simulated Body Fluid) test. Ternary alloy Zr-xMo-yNb showed optimum value of density, porosity, and hardness at maximum 6% Mo and 3% Nb. Result indicated desired phase of ternary alloy Zr-xMo-yNb was Zr phase as major phase which has good biocompatibility. There were also another phases such as Mo_2Zr , $\text{Zr}^{+}(\text{Mo}, \text{Nb})_2\text{Zr}$ as intermetallic phases, ZrO_2 and Zr phases. At temperature 1200C and holding time for 4 hours will give most optimum result in terms of desired response. The more content of Mo (>6%) and Nb (>3%), indicated an increase for porosity, reduced density and hardness. However, ternary metal alloy Zr-xMo-yNb will fulfil the requirement as biomaterial, because during 4 weeks experiment of soaking each sample in hydroxyapatite solution, each was giving spectrum detection of O-H, C-H and P-O as components of hydroxyapatite that precipitated on the surface of each sample.