

Pengaruh ultrasonikasi plasma elektrolisis paduan AZ31B di dalam larutan Na₃PO₄-KOH-Ca(OH)₂ = Effect of ultrasonication plasma electrolysis of AZ31B alloy in Na₃PO₄-KOH-Ca(OH)₂ solution

Raisa Hajraeni, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20522552&lokasi=lokal>

Abstrak

Magnesium dan paduannya telah menjadi salah satu fokus menarik dalam penelitian di bidang material, khususnya untuk aplikasi implan biomedis karena bersifat biodegradable. Namun, tantangan utama dari magnesium ialah ketahanan korosinya yang rendah. Modifikasi permukaan yang dapat digunakan karena efektif untuk meningkatkan ketahanan korosi pada magnesium adalah Plasma Electrolytic Oxidation (PEO). Namun, lapisan PEO menunjukkan bioaktivitas yang rendah, sehingga pertumbuhan apatit berlangsung lambat. Dalam penelitian ini, proses PEO dilakukan menggunakan elektrolit berbasis fosfat, yaitu Na₃PO₄-KOH dan penambahan ion Ca berupa Ca(OH)₂. Untuk meningkatkan mobilitas ion khususnya ion Ca agar dapat masuk ke dalam lapisan oksida, proses PEO dimodifikasi menggunakan ultrasonikasi. Proses PEO dilakukan dalam dua kondisi, yaitu tanpa (PEO) dan dengan ultrasonikasi (UPEO), serta waktu oksidasi divariasikan 10, 15, dan 20 menit. Berdasarkan hasil analisis fasa XRD, terdapat fasa kristalin Mg dan Mg₃(PO₄)₂ pada masing-masing lapisan, serta tambahan fasa Ca₅(PO₄)₃OH atau HA pada lapisan UPEO. Penggunaan ultrasonikasi cenderung meningkatkan persentase pori pada permukaan lapisan oksida hingga 26% dibandingkan lapisan PEO. Kekerasan lapisan PEO meningkat hingga 6 kali dari substrat, sedangkan lapisan UPEO meningkat hingga 2-4 kali dari substrat. Hasil uji polarisasi menunjukkan bahwa sampel lapisan PEO memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dibandingkan sampel lapisan UPEO, dengan nilai I_{corr} terendah yang didapat dari pengujian PDP dan nilai hambatan total (R_p) yang lebih besar yang didapat dari hasil uji EIS. Hasil uji bioaktivitas menunjukkan adanya penumbuhan lapisan baru akibat dari endapan putih yang menutupi pori-pori pada permukaan sampel yang didukung dengan bertambahnya kandungan Ca pada masing-masing sampel dari hasil analisis EDS. Penambahan Ca(OH)₂ dalam elektrolit PEO terbukti dapat meningkatkan bioaktivitas lapisan.

.....Magnesium and its alloys have become an attractive focus of research in materials science, especially for biomedical implant applications, because they are biodegradable. However, the main challenge of magnesium is its low corrosion resistance. The surface modification method that can effectively increase the corrosion resistance of magnesium is Plasma Electrolytic Oxidation (PEO). However, the PEO layer showed low bioactivity, so the apatite grew slowly. In this study, the PEO process used of phosphate-based electrolyte, namely, Na₃PO₄-KOH and the addition of Ca ions in the form of Ca(OH)₂. To increase the mobility of ions, especially to enter the Ca ion into the oxide layer, a PEO process was modified using ultrasonication. The PEO process was carried out in two conditions, namely without (PEO) and with the ultrasonication (UPEO), and time variations were carried out for 10, 15, and 20 minutes. Based on the results of XRD phase analysis, there are crystalline phases of Mg and Mg₃(PO₄)₂ detected in each layer and additional Ca₅(PO₄)₃OH or HA phase detected in the UPEO layer. The use of ultrasonication tends to produce the oxide layer with a higher percentage of pores until 26%. The hardness value of the PEO layer was increased up to 6 times higher than the substrate, while the UPEO layer only reached 2 – 4 times. The results of the polarization test show that the PEO coatings have better corrosion resistance than the UPEO

coatings, with the lowest I_{corr} values obtained from the PDP test and a higher total resistance (R_p) value obtained from the EIS test results. The results of the bioactivity test showed the growth of a new layer because white particles covered the pores on the sample surface, which is supported by the increasing content of the Ca from the EDS analysis in each sample. The addition of $Ca(OH)_2$ in the electrolyte was proven to increase the bioactivity of the PEO coatings.