

Karakterisasi Lapisan Hasil Plasma Electrolytic Oxidation pada Komposit Mg-1Zn-2,9Y/xZrO = Characterization of Plasma Electrolytic Oxidation Layers on Mg-1Zn-2,9Y/xZrO Composites

Dimas Adi Pamungkas, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920575099&lokasi=lokal>

Abstrak

Komposit magnesium Mg-1Zn-2,9Y memiliki potensi sebagai material implan sementara karena sifatnya yang ringan, biodegradable, dan biokompatibel. Namun, laju korosi yang tinggi masih menjadi tantangan utama. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas permukaan komposit Mg-1Zn-2,9Y melalui penambahan penguat ZrO (0; 0,6; 0,8; dan 1 wt%) yang dikombinasikan dengan proses Plasma Electrolytic Oxidation (PEO). Proses dilakukan pada arus 400 A/m² dengan variasi durasi 2 dan 5 menit. Hasil menunjukkan bahwa penambahan ZrO memengaruhi dinamika discharge dan struktur lapisan. Variasi 0,6 wt% menghasilkan lapisan paling padat dan halus (porositas 2,52%; diameter pori 0,31 ± 1,15 m), serta kekerasan tertinggi pada 1 wt% (98,4 ± 6,88 HV) dimana proses PEO menambahkan kekerasan substrat. Namun, aglomerasi partikel pada konsentrasi lebih tinggi menyebabkan ketidakhomogenan lapisan. Uji XRD menunjukkan transisi struktur dari amorf menuju kristalin dengan munculnya fasa Mg(PO) pada 0,8 wt% dan fasa MgO pada semua sampel. Uji elektrokimia menunjukkan bahwa sampel tanpa ZrO memiliki performa pelindung terbaik secara elektrokimia dengan resistansi polarisasi tertinggi (RpEIS hingga rentang pengulangan sampel (607,7 hingga 942,1 ·cm²). Penambahan ZrO dari 0,6 hingga 1 wt% justru menurunkan performa elektrokimia secara umum rentang pengulangan sampel dengan nilai RpEIS yang lebih rendah dan ketebalan lapisan yang lebih tipis dan tidak stabil (114,3 hingga 355,30 ·cm²). Berdasarkan hasil ini, komposisi 0,6 wt% ZrO dinilai paling optimal secara morfologi dan kekerasan, namun belum sepenuhnya unggul dalam aspek ketahanan korosi elektrokimia.

.....The magnesium-based composite Mg-1Zn-2.9Y holds great potential as a temporary implant material due to its lightweight nature, biodegradability, and biocompatibility. However, its high corrosion rate remains a major challenge. This study aims to enhance the surface quality of Mg-1Zn-2.9Y composites by incorporating ZrO reinforcement (0; 0.6; 0.8; and 1 wt%) in combination with the Plasma Electrolytic Oxidation (PEO) process. The PEO treatment was conducted at a current density of 400 A/m² with treatment durations of 2 and 5 minutes. The results indicate that the addition of ZrO influences discharge dynamics and coating structure. The 0.6 wt% variation produced the densest and smoothest coating (porosity of 2.52%; pore diameter of 0.31 ± 1.15 m), while the highest hardness was achieved at 1 wt% (98.4 ± 6.88 HV), suggesting that the PEO process effectively enhanced the substrate's hardness. However, higher concentrations led to particle agglomeration and non-uniform coatings. XRD analysis revealed a structural transition from amorphous to crystalline, with the appearance of Mg(PO) phases at 0.8 wt% and MgO phases in all samples. Electrochemical testing showed that the sample without ZrO exhibited the best protective performance, with the highest polarization resistance (RpEIS ranging from 607.7 to 942.1 ·cm² across repetitions). In contrast, the addition of ZrO (0.6 to 1 wt%) generally reduced electrochemical performance, with lower RpEIS values and thinner, less stable coatings (114.3 to 355.30 ·cm²). Based on these findings, the 0.6 wt% ZrO composition was considered the most optimal in terms of morphology and hardness, though it did not outperform in electrochemical corrosion resistance.