

Karakterisasi Lapisan Keramik Oksida Magnesium pada Paduan AZ91 yang Ditumbuhkan dengan Metode Plasma Electrolytic Oxidation = Characterization of Magnesium Oxide Ceramic Layer on AZ91 Alloy Grown by Plasma Electrolytic Oxidation Method

Asweda Luluk Saptaningrum, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920529208&lokasi=lokal>

Abstrak

Magnesium dan paduannya telah digunakan di berbagai industri karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, modulus elastisitas dan densitas yang rendah, serta sifat mampu bentuk dan manufaktur yang baik. Namun, magnesium memiliki ketahanan korosi dan aus yang rendah. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan rekayasa permukaan pada paduan magnesium. Plasma Electrolytic Oxidation (PEO) menghasilkan lapisan keramik oksida yang dapat meningkatkan ketahanan korosi dan aus paduan magnesium. Jenis elektrolit yang digunakan karakteristik dan waktu hidup plasma. Dalam penelitian ini, proses PEO dilakukan pada paduan AZ91 dalam elektrolit berbasis campuran silikat, fosfat, dan hidroksida yaitu Na_3PO_4 , Na_2SiO_3 , dan KOH . Proses PEO dilakukan dengan menggunakan rapat arus konstan sebesar 533 A/m^2 selama 10 menit. Parameter proses tersebut dipilih untuk memperlama waktu hidup plasma. Pada penelitian sebelumnya, plasma hanya dapat hidup selama 2 menit. Hasil analisis SEM-EDS menunjukkan bahwa lapisan PEO yang dihasilkan memiliki dua tipe warna, yaitu abu-abu dan putih dengan morfologi dan komposisi berbeda. Bagian putih memiliki morfologi yang tidak seragam dan banyak retakan, dibandingkan dengan bagian abu-abu yang memiliki sedikit pori dan retakan. Ketebalan lapisan yang terbentuk sebesar $53 \pm 3 \text{ m}$. Berdasarkan hasil analisis fasa XRD, terdapat fasa kristal dan amorf Mg_2SiO_4 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, dan MgO pada lapisan PEO. Hasil tersebut dikonfirmasi oleh hasil analisis EDS dengan terdeteksinya unsur-unsur terkait. Bagian putih memiliki konsentrasi Si yang lebih tinggi dibandingkan bagian abu-abu. Bagian abu-abu memiliki daya tahan abrasi yang lebih tinggi dibandingkan lapisan putih yang ditunjukkan dari nilai spesifikasi abrasinya, yaitu $0,684 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{mm}$ dibanding $1,48 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{mm}$. Hasil karakterisasi dan uji mekanik menunjukkan lapisan PEO yang terbentuk tebal dan memiliki ketahanan aus yang baik karena plasma dapat hidup sampai 10 menit.

.....Magnesium and its alloys have been used in various industries due to their high strength-to-weight ratio, low modulus of elasticity and density, as well as good formability and manufacturability. However, magnesium has low corrosion resistance and wear resistance. To overcome these challenges, surface engineering is required for magnesium alloys. Plasma Electrolytic Oxidation (PEO) produces a ceramic oxide layer that can enhance the corrosion resistance and wear resistance of magnesium alloys. The type of electrolyte used determines the characteristics and lifetime of the plasma. In this study, the PEO process was performed on the AZ91 alloy using an electrolyte based on a mixture of silicate, phosphate, and hydroxide, namely Na_3PO_4 , Na_2SiO_3 , and KOH . The PEO process was carried out using a constant current density of 533 A/m^2 for 10 minutes. These process parameters were chosen to prolong the plasma lifetime. In previous studies, the plasma could only last for 2 minutes. The results of SEM-EDS analysis showed that the produced PEO layer had two different colors, namely gray and white, with different morphologies and compositions. The white part exhibited non-uniform morphology and numerous cracks compared to the gray part, which had fewer pores and cracks. The thickness of the formed layer was measured to be $53 \pm 3 \text{ m}$.

Based on XRD phase analysis, crystal and amorphous phases of amorphous Mg_2SiO_4 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, and MgO were detected in the PEO layer. These findings were confirmed by EDS analysis, which detected related elements. The white part had a higher concentration of Si compared to the gray part. The gray part exhibited higher abrasion resistance compared to the white layer, as indicated by the abrasion specification values, which were $0,684 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{mm}$ and $1,48 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{mm}$, respectively. The characterization and mechanical testing results indicated that the formed PEO layer was thick and had good wear resistance due to the plasma lifetime reaching 10 minutes.