

Analisis Variasi Temperatur Annealing Pasca-Deposisi Pulsed Laser Deposition (PLD) Terhadap Sifat Permukaan dan Bioaktivitas Lapisan Hidroksiapatit-Seng Pada Baja Tahan Karat 316L Untuk Aplikasi Implan Ortopedi = Analysis of Post-Deposition Annealing Temperature Variations on Surface Properties and Bioactivity of Hydroxyapatite-Zinc Coatings on 316L Stainless Steel for Orthopedic Implant Applications

Muhammad Rizky, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920525110&lokasi=lokal>

Abstrak

Pelapisan hidroksiapatit dengan doping ion antibakteri pada implan logam memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan osseointegrasi dan mengurangi kolonisasi bakteri. Perlakuan panas pasca-deposisi juga berpengaruh terhadap sifat permukaan dan kristalinitas logam implan yang memengaruhi adhesi, proliferasi sel, dan sifat bioaktivitas. Penelitian ini menggunakan metode Pulsed Laser Deposition (PLD) dengan sumber laser Nd:YAG ($\lambda = 532$ nm) untuk melapisi logam SS 316L dengan HA-Zn lalu dilakukan annealing pada temperatur 400°C, 500°C, dan 600°C selama 1 jam. Pengujian SEM dan AFM menunjukkan bahwa permukaan yang dihasilkan semakin seragam dengan peningkatan temperatur annealing, tetapi pada 600°C kekasaran lapisan HA-Zn cenderung meningkat akibat tumbuhnya partikel nano. Hasil XRD menunjukkan bahwa lapisan yang dideposisi pada substrat memiliki fasa amorf, dan kristalinitas meningkat setelah perlakuan annealing pada temperatur 400°C dan 600°C. Pengujian bioaktivitas dengan merendam sampel dalam larutan SBF selama 7 hari menunjukkan terbentuknya presipitat apatit pada semua lapisan, menunjukkan sifat bioaktivitas yang baik. Terdapat perbedaan morfologi apatit yang terbentuk pada temperatur annealing yang berbeda, akibat perubahan fasa. Pengujian sudut kontak menunjukkan bahwa semua lapisan memiliki sifat hidrofilik, dengan peningkatan sudut kontak akibat proses annealing pasca-deposisi. Dengan demikian, metode pelapisan ini menghasilkan lapisan HA-Zn dengan morfologi, sifat permukaan, dan sifat bioaktivitas yang diinginkan untuk aplikasi sebagai implan ortopedi.

.....Antibacterial ion doped hydroxyapatite coating on metal implants has a significant impact in increasing osseointegration and reducing bacterial colonization. Post-deposition annealing also plays a crucial role in achieving desired surface morphology, crystallinity, and bioactivity. In this study, Pulsed Laser Deposition (PLD) method using Nd:YAG laser source ($\lambda = 532$ nm) was employed to coat SS 316L metal with HA-Zn, followed by annealing at temperatures of 400°C, 500°C, and 600°C for 1 hour. SEM and AFM revealed that the surface became more uniform with increasing annealing temperature. However, after annealed at 600°C, the roughness tended to increase due to the growth of nano-sized particles. XRD results showed that the deposited layer exhibited an amorphous phase, and an increase in crystallinity was observed after annealing at 400°C and 600°C. The bioactivity testing by immersing the samples in simulated body fluid (SBF) for 7 days indicated the formation of apatite precipitates on all layers, suggesting their good bioactivity properties. Morphological differences were observed in the apatite formed at different annealing temperatures, which were attributed to phase changes. The contact angle measurements demonstrated that all layers exhibited hydrophilic properties, with an increased contact angle after annealing process. In conclusion, this coating method yielded HA-Zn layers with desired morphology, surface properties, and bioactivity for orthopedic

implant.