

# Karakterisasi Permukaan Stainless Steel 316L Terlapis Fluor Hidroksiapatit (FHA) dengan Metode Sol-Gel Dip-coating Berbantuan Iradiasi Gelombang Mikro = Characterization of 316L Stainless Steel Surface Coated with Fluoridated Hydroxyapatite (FHA) Using the Sol-Gel Dip-coating Method Assisted by Microwave Irradiation

Kania Armifa Utami Said, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920540934&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Kalsium fosfat merupakan salah satu biomaterial yang banyak digunakan sebagai implan tulang karena memiliki biokompatibilitas yang baik, terutama jenis hidroksiapatit (HA). Namun, hidroksiapatit masih memiliki kekurangan, yakni kekuatan mekanik yang lemah dan biodegradabilitas yang tinggi sehingga menurunkan kestabilan implan dalam tubuh. Penggunaan hidroksiapatit sebagai pelapis logam, salah satunya Stainless Steel 316L, dapat mengatasi masalah lemahnya kekuatan mekanik. Selain itu, penggunaan ion pengganti juga dapat dijadikan solusi, terutama fluor karena dikenal dapat menurunkan biodegradabilitas sehingga implan menjadi lebih stabil, baik secara termal maupun kimiawi. Substitusi fluor akan membentuk fluor hidroksiapatit (FHA) dengan rumus kimia  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-x}(\text{F})_x$ . Sintesis FHA dilakukan dengan metode sol-gel dip-coating berbantuan iradiasi gelombang mikro pada daya 600 Watt selama 25 menit. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi tingkat fluoridasi ( $x$ ) sebesar 0 (HA), 0.4 (FHA1), dan 1.2 (FHA2). Peningkatan stabilitas ditandai dengan puncak XRD bidang (002) yang semakin tajam dan peningkatan indeks kristalinitas sebesar 0.14 pada sampel FHA1. Keberhasilan substitusi fluor dilihat dari hasil FTIR sampel FHA1 dan FHA2 yang tidak menunjukkan keberadaan gugus hidroksil pada bilangan gelombang  $630 \text{ cm}^{-1}$  karena ion  $\text{OH}^-$  telah tersubstitusi oleh ion  $\text{F}^-$ . Substitusi fluor juga dapat meningkatkan biokompatibilitas berdasarkan peningkatan porositas mulai dari 1.40% (HA), 2.24% (FHA1), dan 2.47 (FHA2). Rasio molar Ca/P berdasarkan hasil EDS pada HA, FHA1, dan FHA2 masing-masing sebesar 1.79, 1.81, dan 1.43 menandakan bahwa sintesis tidak berjalan secara stoikiometrik (1.67). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa substitusi fluor pada hidroksiapatit berhasil dilakukan dan mampu meningkatkan biokompatibilitas (porositas) serta stabilitas.

.....Calcium phosphate is one of the biomaterials used as bone implants due to its good biocompatibility, especially the hydroxyapatite. However, hydroxyapatite has weak mechanical strength and high level of biodegradability (solubility), which can reduce the stability of implants in the body. The combination of hydroxyapatite as a coating on metals, such as SS 316L, can address the issue of weak mechanical strength. Additionally, substitute ions, especially fluorine ions, known for reducing biodegradability, will achieve greater stability in implants, both thermally and chemically. The substitution of fluorine ions will form fluorapatite (FHA) with the chemical formula  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-x}(\text{F})_x$ . The synthesis of fluorapatite is done using the sol-gel dip-coating method with the assistance of microwave irradiation at 600 watts for 25 minutes as a substitute for the aging stage in crystal formation. This research compares the characteristics of HA with FHA to analyze the influence of fluoridation levels ( $x$ ) at 0 (HA), 0.4 (FHA1), and 1.2 (FHA2). Increased stability is indicated by a sharper XRD peak at (002) and an increase in crystallinity index by 0.14 in the FHA1 sample. The success of fluorine substitution is observed in the FTIR results of samples FHA1 and FHA2, which do not show the presence of hydroxyl groups at the wavenumber  $630 \text{ cm}^{-1}$ , as the

OH<sup>-</sup> ions have been substituted by F<sup>-</sup> ions. Fluorine substitution can also enhance biocompatibility, as evidenced by the increase in porosity, starting from 1.40% (HA), 2.24% (FHA1), to 2.47% (FHA2). The molar ratio of Ca/P based on EDS results for HA, FHA1, and FHA2, respectively, is 1.79, 1.81, and 1.43, indicating that the synthesis is not stoichiometric (1.67). The research results conclude that fluorine substitution in hydroxyapatite has been successfully conducted and is capable of enhancing biocompatibility (porosity) as well as stability.