

Pengaruh Penambahan Ion Doping Dan Parameter Pemrosesan Pada Kristalinitas Hidroksiapatit Menggunakan Machine Learning = The Effect of Ion Doping Addition and Processing Parameters on Hydroxyapatite Crystallinity Using Machine Learning

Intan Septia Sari, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564528&lokasi=lokal>

Abstrak

Implan tulang pada umumnya terbuat dari material logam, tetapi material logam dapat mengalami degradasi dalam jangka waktu tertentu di lingkungan biologis yang berpotensi menimbulkan efek toksik. Sehingga, dikembangkan pelapisan implan logam dengan hidroksiapatit (HAp, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). HAp sintetis berbeda dengan HAp biologis dalam hal sifat mekanik, stabilitas termal, dan laju degradasi. Untuk menutupi kekurangan HAp sintetis, sifat mekanik HAp dapat dioptimalkan dengan penambahan doping. Namun pada umumnya doping dapat menurunkan kristalinitas HAp, jika kristalinitas bernilai sangat rendah dapat menyebabkan pelepasan ion yang didoping secara lokal dan berkontribusi pada biodegradasi. Sehingga, dibutuhkan parameter untuk mencegah hal tersebut terjadi, salah satunya dengan parameter pemrosesan temperature dan waktu proses serta pemilihan doping dan komposisi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan doping dan parameter pemrosesan pada nilai kristalinitas HAp. Model machine learning yang akan digunakan adalah XGB, KNN, ANN, dan CatBoost dengan menggunakan dataset yang dikumpulkan dari penelitian terdahulu. Evaluasi model memperlihatkan XGB memberikan performa terbaik dengan nilai akurasi R2Score tertinggi sebesar 95,6% dengan rata-rata R2Score K-Fold sebesar 83%, dan fitur yang paling berpengaruh terhadap nilai derajat kristalinitas HAp adalah temperatur kalsinasi, waktu dilakukannya kalsinasi, dan penambahan doping Mg.

.....Bone implants are generally made of metallic materials, but metallic materials can degrade over a period of time in biological environments with potentially toxic effects. Thus, the coating of metal implants with hydroxyapatite (HAp, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) was developed. Synthetic HAp differs from biological HAp in terms of mechanical properties, thermal stability and degradation rate. To make up for the shortcomings of synthetic HAp, the mechanical properties of HAp can be optimized by the addition of doping. However, in general, doping can reduce the crystallinity of HAp, if the crystallinity is very low, it can cause local release of doped ions and contribute to biodegradation. Thus, parameters are needed to prevent this from happening, one of which is the processing parameters of temperature and process time as well as the selection of doping and the right composition. This study aims to determine the effect of doping addition and processing parameters on the crystallinity value of HAp. The machine learning models to be used are XGB, KNN, ANN, and CatBoost using datasets collected from previous studies. Model evaluation shows that XGB gives the best performance with the highest R2Score accuracy value of 95.6% with an average R2Score K-Fold of 83%, and the most influential features on the degree of crystallinity value of HAp are calcination temperature, calcination time, and Mg doping addition.