

6. Dr. Shafira Kurnia, drg., MKes., Sp.Perio(K) selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dan memberi masukan, kritik, dan saran serta motivasi hingga selesainya tugas akhir ini
7. Irma Josefina Savitri, drg., PhD., Sp.Perio(K) selaku tim Penguji proposal dan karya tulis yang telah memberikan kritik, saran untuk kesempurnaan karya tulis ini. Juga seluruh Dosen Periodonsia yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan tambahan ilmu hingga selesainya tugas akhir ini.
8. Untuk Ibu Hariyati Purwaningsih, S.Si., M.Si. dan mba Yeni Widya R., ST., MT. dari Departemen Metalurgi ITS yang membuatkan proprocessing dan analisa bahan dari awal hingga akhir serta seluruh masukan yang sangat membantu.
9. Untuk keluarga tercinta ayah, ibu, dan koko yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi untuk penulis.
10. Sahabat-sahabat terkasih drg. Vincent, Lucky, Rizan, Ofier, Okki, Stv, Gaby, Irma, Dewi, Nadia, Vanda, dan Sharon yang selalu menjadi pengingat dan saling membantu satu sama lain dalam masa perkuliahan
11. Seluruh pihak yang turut serta membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna dan masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Dengan demikian kritik dan saran sangat diperlukan untk penyempurnaan penelitian di waktu yang akan datang.

Surabaya, 6 Desember 2019

Penulis

## *Characterization of Nano Hidroksiapatite from Limestone*

### **ABSTRACT**

**Background.** Bone graft is an important ingredient in periodontal surgery to treat periodontal defects such as periodontitis with severe bone loss. Various types of bone have been used to replace bone defect such as autograft, allograft and xenograft. Hydroxyapatite  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$  has been known as bone substitute for bone scaffold that has osteoconductive properties. Bone regeneration requires nano-biomimetic and biocompatible structures such as nano-sized hydroxyapatite to attract osteoblasts. Abundant limestone in Indonesia can be used as a raw material for making nano hydroxyapatite. The purpose of this study is to analyze the characteristics of nano hydroxyapatite made from limestone. **Method.** Calcium carbonate ( $CaCO_3$ ) from limestone and Diammonium Hydrogen Phosphate ( $(NH_4)_3PO_4$ ) as a base material and mixing are carried out with controlled pH, solution concentration and temperature. Material was analyzed by X-ray diffraction (XRD), Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning electron microscopy (SEM), and Energy Dispersive Analysis of X-Rays (EDX). **Results.** XRD shows that this material is pure hydroxyapatite with a high crystalline peak in accordance with the JCPDS template. The FTIR result support the XRD with the functional groups of C-P-O and O-H. The size range of the material is 60 nm to 150 nm obtained from SEM analysis, and SEM-EDX analysis showed us that the main ingredients are Calcium (Ca), Phosphate (P), Oxygen (O). **Conclusion.** Nano-Hydroxyapatite from limestone can be synthesized with these materials, using wet precipitation method assisted with magnetic stirrer and produced nano sized hydroxyapatite (average size 60 to 150 nm).

**Keywords:** Hydroxyapatite, Nanoparticle, Bone Graft, Wet chemical method, X-ray diffraction, Fourier-transformed infrared spectroscopy.

## **Karakteristik Nano Hidroksiapatit dari Batu Kapur (Limestone)**

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang.** Bone Graft adalah bahan penting dalam pembedahan periodontal untuk merawat defek periodontal seperti kondisi periodontitis dengan kehilangan tulang yang parah. Berbagai jenis tulang telah digunakan untuk mengisi kerusakan tulang seperti autograft, allograft dan xenograft. Hidroksiapatite  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$  sudah dikenal sebagai bahan untuk regenerasi tulang dengan bertindak sebagai tempat yang memiliki sifat osteokonduktif. Regenerasi tulang membutuhkan bahan berstruktur nano-biomimetik dan biokompatibel seperti hidroksiapatit berukuran nano sehingga dapat menarik sel osteoblas. Batu kapur yang berlimpah di Indonesia dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan nano hidroksiapatit **Tujuan.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik dari nano hidroksiapatit yang dibuat dari batu kapur. **Metode.** Kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ) dari batu kapur dan Diammonium Hidrogen Fosfat ( $(NH_4)_3PO_4$ ) sebagai bahan dasar dan pencampuran dilakukan dengan pH, konsentrasi larutan dan suhu yang terkontrol. Bahan dianalisis dengan difraksi sinar-X (XRD), Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning electron microscopy (SEM), dan Energy Dispersive Analysis of X-Rays (EDX). **Hasil.** XRD menunjukkan bahwa bahan ini adalah hidroksiapatit murni dengan puncak kristal tinggi sesuai dengan template JCPDS. Hasil FTIR mendukung XRD dengan kelompok fungsional C-P-O dan O-H. Kisaran ukuran bahan adalah 60 nm hingga 150 nm yang diperoleh dari analisis SEM, dan analisis SEM-EDX menunjukkan kepada kita bahwa bahan utamanya adalah Kalsium (Ca), Fosfat (P), Oksigen (O). **Kesimpulan.** Nano-Hidroksiapatit dari batu kapur dapat disintesis dengan bahan-bahan ini, menggunakan metode *wet precipitation* dan dipercepat dengan *magnetic stirrer* serta menghasilkan hidroksiapatit berukuran nano (ukuran rata-rata 60 hingga 150 nm).

**Kata Kunci:** Hydroxyapatite, Nanoparticle, Bone Graft, Wet chemical method, X-ray diffraction, Fourier-transformed infrared spectroscopy.