

## INTISARI

### **Hidroksiapatit dan karbonat-hidroksiapatit dari cangkang *Pinctada maxima* sebagai material bone graft substitutes berbasis polimer keramik**

*Diana Julaidy Patty, Ari Dwi Nugraheni, Ika Dewi Ana, Yusril Yusuf*

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis hidroksiapatit (HA) dan karbonat-hidroksiapatit (CHA) sebagai bahan pengganti tulang (*bone graft*), dari cangkang *Pinctada maxima* melalui metode presipitasi. HA dan CHA dikarakterisasi (fluoresensi sinar-x, difraksi sinar-x, spektra inframerah dan *scanning electron microscopy*) dan diaplikasikan dalam fabrikasi perancah/*scaffold* nanokomposit. Fabrikasi *scaffold* menggunakan polimer alami (kolagen tipe-1 (coll), putih telur (EW), dan pati sagu(S)) dan polimer sintesis (polikaprolakton (PCL)/ Poly Lactic-co-Glycolic Acid (PLGA)), dengan metode *porogen leaching*, elektrospinning dan *electrophoretic deposition* (EPD). *Scaffold* nanokomposit HA dan CHA *dipping* dengan agen antibakteri alami EW, dan dikarakterisasi. Hasil analisis menunjukan *scaffold* HA(HA/Coll/EW) memiliki viabilitas sel (24 jam) 112%, dan CHA(CHA/S/EW) 129%. *Scaffold* HA memiliki daya antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri periodontitis(*P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, *F. nucleatum*, dan *S. aureus*). Efek polimer dalam nanokomposit merubah struktur kristal pada HA, sedangkan CHA memiliki struktur stabil. Nanofiber PCL/PLGA/CHA memiliki Modulus Young tertinggi, dan PCL/PLGA/CHA/EW terendah karena adanya *dipping* EW. Pengujian biokompatibilitas sel fibroblas (48 jam) pada PCL/PLGA/CHA/EW menunjukkan proliferasi sel 85%, dan menunjukan aktivitas antibakteri yang lemah terhadap *E. Coli* dan *S. Aureus*. HA diaplikasikan pada pelapisan logam titanium (Ti) memenuhi standar ISO dan *Food and Drugs Administrasi* (FDA). Pelapisan logam titanium dengan metode EPD menggunakan HA ( Ti/HAp) dan nanokomposit HA dan kollagen (Ti/HAp-coll). Ti/HAp dan Ti/HAp-coll memiliki daya tekan lebih tinggi terhadap control, dan memenuhi persyaratan untuk material tulang trabekular (0,2-80 MPa). Pengujian bioaktivitas menunjukan pertumbuhan apatit yang signifikan pada Ti/HAp-coll.

Kata kunci: hidroksiapatit, karbonat-hidroksiapatit, cangkang *P. maxima*, *scaffold*, biokompabilitas, pelapisan.

## ABSTRACT

### **Hydroxyapatite and carbonate-hydroxyapatite from *Pinctada maxima* as material bone graft substitutes based on polymer-ceramic**

*Diana Julaidy Patty, Ari Dwi Nugraheni, Ika Dewi Ana, Yusril Yusuf*

This study aims to synthesize hydroxyapatite (HA) and carbonate-hydroxyapatite (CHA) as bone graft materials from *Pinctada maxima* shells through precipitation methods. X-ray fluorescence, x-ray diffraction, infrared spectra and scanning electron microscopy characterized HA and CHA. HA and CHA were applied in nanocomposite scaffolds fabrication using natural polymers (collagen type-1 (coll), egg white (EW), and starch sago(S)) and synthetic polymers (polycaprolactone (PCL)/ Poly Lactic-co-Glycolic Acid (PLGA)), and titanium metallic coatings. Scaffold fabrication using porogen leaching, electrospinning, and electrophoretic deposition methods. HA and CHA nanocomposite scaffolds doped with natural antibacterial agent EW and characterized. The results of the analysis showed that the HA(HA/Coll/EW) scaffold had 112% cell viability (24 hours) and 129% of the CHA(CHA/S/EW) scaffold. Scaffold HA has stronger antibacterial power against periodontitis bacteria (*P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, *F. nucleatum*, and *S. aureus*). The polymer effect in the nanocomposite changes the crystal structure of HA, whereas CHA has a stable structure. PCL/PLGA/CHA nanofibers had the highest Young's Modulus and the lowest PCL/PLGA/CHA/EW due to the presence of EW. Fibroblas cell biocompatibility test (48 hours) on PCL/PLGA/CHA/EW showed 85% cell proliferation and weak antibacterial activity against *E. coli* and *S. aureus*. HA applied to titanium (Ti) metallic coatings meet ISO and Food and Drug Administration (FDA) standards. The Ti/HAp and Ti/HAp-coll samples had higher compressive strength to control and met the requirements for trabecular bone material (0.2-80 MPa). Bioactivity test showed significant apatite growth on Ti/HAp-coll.

**Keywords:** hydroxyapatite, carbonate-hydroxyapatite, *P. maxima* shell, scaffold, biocompatibility, coating.