

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG TELUR AYAM MENGGUNAKAN *GREEN TEMPLATE* DARI TUMBUHAN PISANG (*Musa acuminata Cavendish*)

Hidroksiapatit (HA) adalah biomaterial dengan biokompatibilitas dan kemiripan yang tinggi dengan struktur tulang manusia. Pengaplikasian HA sangat luas salah satunya sebagai scaffold, lapisan implan, dan *drug delivery system*. Selain disintesis dengan material sintetis, HA juga dapat disintesis dari bahan alam. Cangkang telur dapat menjadi alternatif prekursor Ca dalam sintesis HA karena mengandung CaO sebanyak 97,50% pada hasil kalsinasinya. Kemudian untuk memperbaiki karakteristik materialnya, penambahan *template* dari ekstrak tumbuhan atau *green template* dapat membantu menentukan morfologi dan mengatur ukuran nanopartikel. Bagian tumbuhan pisang (bunga, kulit buah, dan pelepah) dipilih karena selain termasuk produk samping pertanian, bagian-bagian ini juga mengandung senyawa fitokimia yang dapat digunakan sebagai *template*. Pada penelitian ini HA disintesis dengan metode hidrotermal dengan menggunakan CaO hasil kalsinasi cangkang telur, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, dan NH_4OH sebagai prekursor sintesisnya. Karakterisasi yang dilakukan yaitu XRD, FTIR, SEM, PSA, dan BET. Hasil karakterisasi menunjukkan HA berhasil disintesis berdasarkan hasil kemiripan puncak HA hasil sintesis dan literatur, serta terbentuknya gugus fungsi khas penyusun HA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *template* mengoptimalkan karakteristik HA. Penambahan konsentrasi dapat memperkecil ukuran kristal dan meningkatkan derajat kristalinitas, dapat membentuk morfologi *nanorods* yang lebih pendek dari konsentrasi sebelumnya, serta dapat memperkecil ukuran partikel. Adapun *template* kulit buah pisang adalah *template* yang memberikan performa terbaik dilihat dari ukuran kristal yang paling rendah (nanokristal) dan derajat kristalinitas yang paling tinggi (murni), dan membentuk ukuran partikel yang paling kecil (nanopartikel) dengan morfologi *nanorods*. Pada sampel paling optimum (NHA K15) kurva isoterm fisisorpsi yang dihasilkan adalah tipe IV yang artinya sampel ini memiliki diameter pori yang tergolong mesopori yaitu 6,9157 nm dengan luas permukaan dan volume pori berturut-turut 0,1111 cm^3/g dan 32,1403 m^2/g .

Kata-kata kunci: cangkang telur ayam; *green template*; hidrotermal; hidroksiapatit; tumbuhan pisang.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HYDROXYAPATITE FROM CHICKEN EGG SHELLS USING A GREEN TEMPLATE FROM BANANA PLANTS (*Musa acuminata Cavendish*)

Hydroxyapatite (HA) is a biomaterial with high biocompatibility and similarity to the structure of human bone. The application of HA is extensive, including its use as a scaffold, implant coating, and drug delivery system. In addition to chemical synthesis, HA can also be synthesized from natural materials. Eggshells can serve as an alternative precursor for Ca in HA synthesis due to their high content of CaO, which accounts for 97.50% after calcination. To enhance the material's characteristics, the addition of a template from plant extracts or green templates can help determine the morphology and control the size of the nanoparticles. Banana plant parts (flowers, peels, and pseudostem) were chosen because apart from being agricultural by-products, these parts also contain phytochemical compounds that can be used as templates. In this study, HA was synthesized using a hydrothermal method with calcined eggshell-derived CaO, (NH₄)₂HPO₄, and NH₄OH as the synthesis precursors. Characterization techniques employed included XRD, FTIR, SEM, PSA, and BET. The characterization results demonstrated successful synthesis of HA, as evidenced by the similarity of the HA synthesis peaks to those reported in the literature, as well as the presence of characteristic functional groups of HA constituents. The research findings indicated that increasing the template concentration optimizes the characteristics of HA. Higher concentrations can reduce crystal size and enhance the degree of crystallinity, resulting in the formation of shorter nanorods compared to lower concentrations, and can also reduce particle size. Among the templates, the peel template performed the best, as it exhibited the smallest crystal size (nanocrystals) and the highest degree of crystallinity (pure), and formed the smallest particle size (nanoparticles) with a nanorod morphology. In the most optimal sampel (NHA K15), the physisorption isotherm curve exhibited a type IV behavior, indicating that this sampel possessed mesopores with a diameter of 6.9157 nm, with a specific surface area and pore volume of 0.1111 cm³/g and 32.1403 m²/g, respectively.

Keywords: *chicken egg shell; green template; hydrothermal; hydroxyapatite; banana plant*