

Optimasi Hydroxyapatite dalam Tulang Sapi melalui Proses Sintering

Muhamad Sontang, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=75673&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian hydroxyapatite dalam tulang sapi yang dapat diaplikasikan sebagai pengganti tulang manusia. Hydroxyapatite merupakan kristal dari kelompok mineral apatite dengan rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_8(\text{OH})_2$. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan hydroxyapatite dalam tulang sapi melalui proses sintering dalam kondisi hampa udara (vacum). Untuk menentukan perkiraan suhu sintering dilakukan penentuan suhu titik lebur tulang sapi dengan menggunakan alat Differential Thermal Analysis (DTA). Hasil yang diperoleh adalah 1227 °C. Proses sintering dilakukan melalui alat Boehler Furnace Automatic Digital dengan pompa vacum yang bertekanan $P=103$ Torr. Dilakukan pengujian pada suhu 500, 600, 700, 800, dan 900 selama 2 jam dan pengujian dilanjutkan pada suhu 1000, 1100, 1200, 1300, 1400 °C selama 2, 3 dan 4 jam. Indikator parameter pengujian dilakukan dengan cara analisa komposisi kimia, struktur kristal dengan penghalusan data, struktur mikro, dan radikal bebas. Analisa pengujian komposisi kimia secara kualitatif pada permukaan tulang sapi dilakukan dengan alat Energy Diffraction Analysis X-ray (EDAX).

Hasil yang diperoleh adalah terdapat unsur penyusun utama Ca, P, O, H and Na/Mg (zat an-organik). Pengujian standar mikro permukaan dilakukan dengan Scanning Electron Microscope (SEM) tulang sapi dengan ditemukannya lobang pori-pori yang tersebar secara acak dan merata di setiap permukaan. Selanjutnya untuk melihat tingkat kemurnian hydroxyapatite tulang sapi bila dibandingkan dengan standar hydroxyapatite murni melalui parameter pengujian dan dianalisa dari struktur kristalnya secara kuantitatif dengan melihat profil pola difraksi sinar-x (X-Ray Diffraction) melalui acuan secara manual (File Data Hanawalt). Selanjutnya data struktur kristalografi hydroxyapatite tulang sapi yang terbaik yaitu pada suhu 1000 °C dengan lama sintering 3 jam dan dihaluskan dengan Rietan. Diperoleh parameter kisi $a = 9,435 \text{ \AA}$, $c = 6,895 \text{ \AA}$, volume unit cell ($V = 531,605 \text{ \AA}^3$), $d = 1,2459$, Density ($D = 3,131 \text{ gr/cm}^3$). Untuk melihat perkembangan jumlah radikal bebas dilakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan sampel yang diradiasi dengan Basis 25 kGy, dan laju dosis 7,5 kGy/h Pengukuran dan pengujian menggunakan alat Electron Spin Resonance (ESR). Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat pola profil yang spesifik yang sesuai dengan standar hydroxyapatite. Hal ini menunjukkan bahwa pada tulang sapi terdapat dua fase komponen penyusun zat an-organik (radikal bebas yang berumur pendek dan berumur panjang). Radikal bebas yang berumur pendek (short life radical) dengan waktu penyimpanan antara (0-60 hari), terdapat pada bagian sisa mineral apatite (residual ash). Sedangkan radikal bebas yang berumur panjang (long life radical) dengan waktu penyimpanan (60-75 hari) terdapat pada bagian hydroxyapatite. Dengan demikian diharapkan upaya mengoptimalkan hydroxyapatite yang terdapat dalam tulang sapi secara optimal baik kuantitas maupun kualitas produksinya dapat tercapai, melalui proses sintering pada suhu 1000 °C selama 3 jam.

<hr> ABSTRACT

It has researched the bovine bone hydroxyapatite that is applied as human bone substitution. Hydroxyapatite is a crystal come from apatite mineral group that's molecule formulated as $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. These observance purposes to optimize hydroxyapatite in bovine bone by sintering process in vacuum circumstance. To determine sintering temperature estimation is accomplished with determining melting point temperature of bovine bone by using Differential Thermal Analysis (DTA) device. The obtained result is 1227 °C. Sintering process is carried out by Boehler Furnace Automatic Digital of vacuum pump P=10⁻³ Torr-pressurized. The testing was accomplished in temperature for 500, 600, 700, 800, 900 gradually taken for 2 hours and for temperature 1000, 1100, 1200, 1300, 1400 °C for 2, 3 and 4 hours. Testing limit indicator is accomplished by analyzing chemical composition, crystal structure with smoothing data, micro structure and free radical. Analysis of chemical composition test of bovine bone surface qualitatively is carried out by Energy Dispersive X-ray Analysis (EDAX) device.

The obtained results, there are the main component element an inorganic substance. The experiment of surface micro structure is accomplished by Scanning Electron Microscope (SEM) bovine bone and it got disordered porous and spread out to the standard of pure hydroxyapatite so the trial parameter is analyzed from its crystal structure quantitatively by watching X-ray diffraction pattern profile (X-ray Diffraction) throughout the Hint manually (File Data Hanawalt). Then the structure of the best bovine bone hydroxyapatite crystallograph reached 1000 °C taken for 3 hours sintering and smoothed by Rietan. Obtained crystal parameter $a = 9,435 \text{ \AA}$, $c = 6,895 \text{ \AA}$, unit cell volume ($V = 531,605 \text{ \AA}^3$), $d = 1,2459$, Density ($D = 3,131 \text{ gr/cm}^3$). Watching the growth of the sum of bovine bone free radical with irradiation dose 25 kGy/rate dose 7,5 kGy/lh. Measuring and testing by using Electron Spin Resonance (ESR) device. Its result shows that the specific pattern profile those suits with hydroxyapatite standard. It proves that bovine bone has 2 phase components to compile inorganic substance. It has short life radical with 0 - 60 stored day is in the of apatite mineral (residual ash). Otherwise the long life radical with 60-70 stored day is in hydroxyapatite-part. After all, it's expected the effort to optimized hydroxyapatite in the bovine bone for its production both quality and quantity can be reached optimally through out sintering process in temperature 1000 °C for 3 hours.</i>

<hr>