

Pembuatan Blok Hidroksiapatit Menggunakan Kalsium Sulfat Hemihidrat Dengan Metode Disolusi Presipitasi Dalam Kondisi Hidrotermal = Fabrication of Hydroxyapatite Block From Calcium Sulphate Hemihydrate Based on Dissolution Precipitation Under Hydrothermal Condition

Gita Andani Pradana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920536902&lokasi=lokal>

Abstrak

Hidroksiapatit (HA) berkristalinitas rendah lebih cepat diserap oleh tubuh dibanding HA berkristalinitas tinggi. Disolusi Presipitasi merupakan salah satu cara untuk menghasilkan HA berkristalinitas rendah. Hidroksiapatit dapat dibuat dalam berbagai macam sediaan. Hidroksiapatit berbentuk blok membutuhkan waktu lebih lama untuk dikonversi dibanding granul HA. Penambahan kondisi hidrotermal dapat mempercepat waktu konversi prekursor menjadi HA. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan blok hidroksiapatit berkristalinitas rendah dari blok $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang direndam dalam larutan Na_3PO_4 0,5 mol/L pada durasi waktu berbeda melalui metode disolusi presipitasi pada kondisi hidrotermal pada suhu 150°C . Blok $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ padat berukuran diameter 6 mm x lebar 3 mm dibuat dari pencampuran bubuk $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ dan akuades dengan rasio air banding bubuk 1:2. Spesimen diberikan perlakuan berupa perendaman dalam larutan Na_3PO_4 0,5 mol/L pada kondisi hidrotermal suhu 150°C selama 6, 12, dan 24 jam. Spesimen dikarakterisasi dengan X-Ray Diffractometer PANalytical: X'PERT PRO. Hasil karakterisasi selanjutnya diolah menggunakan Rietveld Refinement untuk mendapatkan persentase fasa-fasa dalam specimen. Kekuatan tarik diametral diuji menggunakan Universal Testing Machine AGS-X (Shimadzu, Japan). Hasil karakterisasi difraksi sinar X menunjukkan 3 fasa pada ketiga kelompok disolusi presipitasi, yaitu CaSO_4 , $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Fasa prekursor sudah tidak terdapat dalam ketiga kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan persentase fasa HA dan CaSO_4 pada seluruh kelompok perlakuan. Persentase fasa HA meningkat seiring dengan meningkatnya waktu reaksi, sedangkan persentase fasa CaSO_4 menurun. Persentase fasa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tidak mengalami banyak perubahan dengan penambahan waktu reaksi. Kristalinitas HA hasil disolusi presipitasi kondisi hidrotermal 150°C sedikit lebih tinggi dibanding kristalinitas referensi HA berkristalinitas rendah. Data hasil kekuatan tarik diametral diolah menggunakan One-Way ANOVA dan Post-Hoc Bonferroni. Terdapat penurunan bermakna nilai kekuatan tarik diametral kelompok kontrol dari $2,05 \pm 0,23$ MPa menjadi $0,68 \pm 0,13$ MPa setelah disolusi presipitasi selama 24 jam, menjadi $0,57 \pm 0,14$ MPa setelah disolusi presipitasi selama 12 jam dan menjadi $0,51 \pm 0,18$ MPa setelah disolusi presipitasi selama 6 jam. Sedangkan, antara kelompok perlakuan disolusi presipitasi tidak terdapat perbedaan bermakna. Dapat disimpulkan bahwa metode disolusi presipitasi blok $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dalam larutan Na_3PO_4 0,5 mol/L pada kondisi hidrotermal 150°C menghasilkan HA dengan kristalinitas lebih tinggi dibanding referensi dan waktu selama 24 jam masih belum dapat menghasilkan konversi HA sempurna.

.....Low-crystalline hydroxyapatite (HA) resorbs faster compared to highly crystalline HA. Dissolution precipitation is one of the methods used for fabricating low-crystalline HA. Hydroxyapatite can be produced into many shapes. Hydroxyapatite blocks require longer conversion time than HA granules. Applying hydrothermal condition to dissolution precipitation reaction would compensate for longer conversion time.

The objective of this study was to produce low-crystalline hydroxyapatite block through immersion of $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ block in Na_3PO_4 0,5 mol/L solution based on dissolution precipitation method under hydrothermal conditions at 150°C for 6, 12, and 24 hours. Dense $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ blocks with 6 mm in diameter and 3mm in thickness were made from mixing of $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ powder with distilled water at water to powder ratio 1:2. The blocks were then immersed in Na_3PO_4 0,5 mol/L solution under hydrothermal conditions at 150°C for 6, 12 and 24 hours. Specimens were characterized using X-Ray Diffractometer PANalytical : X'PERT PRO. Phase percentage analyzed using Rietveld Refinement. Diametral tensile strength (DTS) test was done with Universal Testing Machine AGS-X (Shimadzu, Japan). X-Ray characterization identify CaSO_4 , $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ present in all experimental groups. All experimental group diffraction pattern show no precursor phase present. Differences of phase percentage were found between each experimental groups. Hydroxyapatite phase percentage increases with increasing reaction times, whereas CaSO_4 undergo a decrease in phase percentage as reaction time increases. Phase percentage of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ did not show any significant difference relative to reaction time. Crystallinity of fabricated HA based on dissolution precipitation reaction under hydrothermal conditions at 150°C was slightly higher than low-crystalline HA used for reference. The data obtained was analyzed with One-Way ANOVA and Post-Hoc Bonferroni tests. Significant reduction of DTS was observed with the control group ($2,05 \pm 0,23$ MPa) and experimental group with 24 hour reaction time ($0,68 \pm 0,13$ MPa), experimental group with 12 hour reaction time ($0,57 \pm 0,14$ MPa) and experimental group with 6 hour reaction time ($0,51 \pm 0,18$ MPa). Statistically, there was not any significant difference of DTS between all experimental groups. The conclusion of this study was dissolution precipitation of $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ block immersed in Na_3PO_4 0,5 mol/L solution under hydrothermal conditions at 150°C resulted in higher crystallinity compared to low-crystalline HA and reaction time of 24 hours was not enough to produce full HA conversion.