

Presipitasi kalsium fosfat karbonat pada kolagen dengan metode ex-situ berbantuan iradiasi microwave = Ex-situ precipitation of calcium phosphate carbonate on collagen assisted by microwave irradiation

Riesma Tasomara, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20482854&lokasi=lokal>

Abstrak

Biokomposit kalsium fosfat merupakan kandidat material untuk rekayasa jaringan tulang karena bersifat osteokonduktif dan biokompatibel. Sintesis dengan metode presipitasi basah telah banyak dilakukan untuk memperoleh komposit kalsium fosfat-kolagen. Akan tetapi, metode presipitasi basah membutuhkan waktu reaksi yang lama untuk memperoleh biokomposit. Berbagai metode dilakukan untuk membantu proses presipitasi kalsium fosfat diantaranya dengan bantuan iradiasi microwave. Iradiasi microwave telah dilaporkan dapat mempercepat proses presipitasi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh daya dan waktu iradiasi microwave serta pengaruh perbedaan konsentrasi karbonat terhadap proses pertumbuhan kristal kalsium fosfat karbonat pada kolagen. Kalsium fosfat karbonat berhasil ditumbuhkan pada kolagen dengan metode presipitasi berbantuan iradiasi microwave. Kolagen berbentuk lembaran direndam ke dalam suspensi kalsium fosfat karbonat yang telah dipreparasi dengan menggunakan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, and NaHCO_3 sebagai prekursor. Variasi konsentrasi NaHCO_3 yaitu 0,015 M, 0,06 M, dan 0,24 M. Selanjutnya, sampel diiradiasi dengan microwave pada daya 180 Watt, 270 Watt, and 360 Watt selama 2 menit, 8 menit, dan 16 menit. Sebagai kontrol, presipitasi kalsium fosfat karbonat pada kolagen dilakukan tanpa iradiasi microwave dengan menginkubasi sampel selama 24 jam pada suhu 36°C . Hasil XRD menunjukkan fasa amorf yang berasal dari kolagen dan fasa kristalin kalsium fosfat karbonat. Fasa mineral kalsium fosfat yang teramati adalah fasa dikalsium fosfat dan apatit karbonat. Spektrum FTIR menunjukkan puncak gugus fungsi kolagen teramati dengan jelas mengalami overlapping dengan spektrum FTIR gugus fungsi ion fosfat dan ion karbonat. Gugus fungsi kolagen muncul pada bilangan gelombang 3320-1230 cm^{-1} . Kehadiran apatit karbonat pada sampel ditandai dengan pita bilangan gelombang ion fosfat yang muncul di sekitar 1039 cm^{-1} , 563 cm^{-1} , dan 526 cm^{-1} dan ion karbonat di sekitar 826 cm^{-1} . Puncak pada 875-878 cm^{-1} mengindikasikan pembentukan ion hidrogen fosfat yang merupakan gugus fungsi dikalsium fosfat. Pada mikroskop SEM, kalsium fosfat karbonat teramati menempel dan terdeposit pada kolagen. Nilai Ca/P 1,30-1,49 menunjukkan fasa apatit karbonat sedangkan nilai Ca/P pada rentang 0,84-1,17 menunjukkan fasa dikalsium fosfat dihidrat.

<hr>

Calcium phosphate biocomposites are candidate material for bone tissue engineering due to their conductivity and biocompatibility. Calcium phosphate could be grown on collagen by precipitation method in long reaction time. Microwave irradiation is rapid method to assist precipitation by reducing reaction time. In order to study calcium phosphate carbonate crystal growth on collagen in different carbonate content and investigate the influence of microwave irradiation power and time on crystal growth process, the calcium phosphate carbonate-collagen has been synthesized by microwave assisted precipitation method. Collagen sheets were soaked in carbonated calcium phosphate suspension prepared by using $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, and NaHCO_3 as starting materials. The variations of carbonate content are 0.015 M, 0.06 M, and 0.24 M. Then, sample irradiated by microwave at 180 Watt, 270 Watt, and 360 Watt

for 2 minutes, 8 minutes, and 16 minutes. As a control, calcium phosphate carbonate precipitation in collagen was carried out without microwave irradiation by incubating the sample for 24 hours at 36°C. XRD results showed an amorphous phase derived from collagen and the calcium phosphate carbonate crystalline phase. The observed calcium phosphate mineral phases are dicalcium phosphate and apatite carbonate. FTIR spectra show the peaks of the collagen functional group overlapping with the peaks of phosphate groups and carbonate groups. FTIR spectra show the range of wavenumber (3320-1230 cm^{-1}) indicating the presence of collagen. Phosphate bands appear in typical peaks at 1039 cm^{-1} , 563 cm^{-1} , and 526 cm^{-1} while peaks at 875-878 cm^{-1} indicate formation of hydrogen phosphate ions. Carbonate peak appears at 826 cm^{-1} . Scanning electron micrograph showed the presence of collagen with pore and the calcium phosphate carbonate could attach and be deposited onto collagen. The value of Ca / P in the range of 1.30-1.49 indicates the apatite carbonate phase while the value of Ca / P in the range 0.84-1.17 shows the phase of dicalcium phosphate dihydrate.