

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT HIDROKSIAPATIT/KITOSAN/ALGINAT SEBAGAI *INJECTABLE BONE SUBSTITUTE* (IBS)

Kasus osteoporosis hingga menyebabkan kerusakan tulang seperti patah tulang membutuhkan pembedahan tulang melalui metode *autograft*, *allograft* dan *xenograft*. *Injectable Bone Substitute* (IBS) merupakan bahan pengisi tulang yang berupa suspensi atau pasta. Pada kasus osteoporosis dapat ditanggulangi dengan metode IBS karena dapat menyesuaikan dengan rongga tulang yang akan diisi. Salah satu bahan yang dapat dibuat dalam bentuk IBS yaitu hidroksiapatit (HAp). HAp memiliki sifat yang mirip dengan tulang, tetapi HAp mudah rapuh sehingga perlu dimodifikasi dalam bentuk komposit dengan menambahkan alginat dan kitosan untuk meningkatkan kekerasannya. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sifat-sifat komposit hidroksiapatit/kitosan/alginat dalam bentuk IBS melalui uji viskositas, uji injektabilitas, uji *setting time*, dan ukuran pori. Metode yang digunakan untuk mensintesis HAp adalah sol-gel dan komposit hidroksiapatit/kitosan/alginat menggunakan metode *ex-situ* dengan perbandingan rasio massa HAp: kitosan: alginat yaitu (60: 10: 30), (60: 20: 20), dan (60: 30: 10) melalui proses pencampuran larutan alginat dan larutan kitosan selama 120 menit. Dilanjutkan dengan pencampuran suspensi HAp ke dalam campuran larutan alginat dan kitosan selama 720 menit. Hasil pengukuran *X-Ray Diffraction* (XRD) menginformasikan sampel HAp memiliki 2θ yang mirip HAp standar JCPDS 00-034-0010 dan memiliki kristalinitas 70,86 % serta didapatkan nilai rasio molar Ca/P sebesar 1,60 dari hasil pengukuran *X-Ray Fluorescence* (XRF). Nilai viskositas berkaitan dengan persentase injektabilitas yaitu 35 dPa.s sampai 41 dPa.s pada suhu ruang dan persentase injektabilitas sebesar 91,05 % sampai 97,57 %. Uji *setting time* di dalam substrat HAp mampu mengalami *setting* dalam waktu 3 jam 11 menit sampai 3 jam 58 menit. Komposisi IBS (60: 20: 20) merupakan komposisi yang memenuhi karakteristik IBS karena mampu memperkecil ukuran pori dari 5,76 μm menjadi 4,28 μm .

Kata-kata kunci: *Bone Filler*; *Injectable Bone Substitute*; Osteoporosis; Suspensi hidroksiapatit/kitosan/alginat.

ABSTRACT

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF
HYDROXYPATITE/ALGINATE/CHITOSAN COMPOSITES AS
INJECTABLE BONE SUBSTITUTE (IBS)**

Cases of osteoporosis to cause bone damage such as fractures require bone surgery through autograft, allograft and xenograft methods. Injectable Bone Substitute (IBS) is a bone filling material in the form of a suspension or paste. In the case of osteoporosis, the IBS method can be overcome because it can adjust to the bone cavity to be filled. One of the materials that can be made in the form of IBS is hydroxyapatite (HAp). HAp has similar properties to bone, but HAp is easily brittle, so it needs to be modified in the form of a composite by adding alginate and chitosan to increase its hardness. This study aims to investigate the properties of HAp/chitosan/alginate composites in the form of IBS through viscosity test, injectability test, setting time test and pore size test. The method used to synthesize HAp was a sol-gel and HAp/chitosan/alginate composite using the ex-situ method with a mass ratio of HAp: chitosan: alginate (60: 10: 30), (60: 20: 20), and (60: 30: 10) through the process of mixing alginate solution and chitosan solution for 120 minutes. Followed by mixing the HAp suspension into a mixture of alginate and chitosan solution for 720 minutes. The results of the X-Ray Diffraction (XRD) measurement indicate that the HAp sample has 2θ which is similar to the standard HAp JCPDS 00-034-0010 and has a crystallinity of 70.86 % and the Ca/P molar ratio value is 1.60 from the X-Ray Fluorescence (XRF) measurement results. The viscosity value is related to the percentage of injectability, which is 35 dPa.s to 41 dPa.s at room temperature and the percentage of injectability is 91.05 % to 97.57 %. The setting time test in the HAp substrate was able to set within 3 hours 11 minutes to 3 hours 58 minutes. The composition of IBS (60: 20: 20) is a composition that meets the characteristics of IBS because it is able to reduce the pore size from 5.76 μm to 4.28 μm .

Keywords: Bone Filler; HAp/Alginate/Chitosan Suspension; Injectable Bone Substitute; Osteoporosis.