

Novitasari 081211332023, 2016. **Analisis Laju Degradasi *Injectable Bone Substitute* (IBS) dengan Variasi Penambahan *Alendronate***. Skripsi ini di bawah bimbingan Dyah Hikmawati, S.Si., M.Si. dan Drs. Siswanto, M.Si., Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

---

## ABSTRAK

Menurut data "*Indonesian White Paper*", osteoporosis pada tahun 2007 mencapai 28,8% untuk pria dan 32,3% wanita. Penanganan osteoporosis dengan mengisi defek tulang menggunakan IBS. Telah dilakukan sintesis dan karakterisasi *Injectable Bone Substitute* (IBS) dengan variasi penambahan *alendronate*. Variasi dilakukan untuk mengetahui laju degradasi dari sampel IBS. Sintesis IBS dibuat dengan mengaduk hidroksiapatit dan gelatin 5% (w/v) dengan perbandingan 45:55. Selanjutnya, *alendronate* ditambahkan pada larutan dengan variasi komposisi yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% massa hidroksiapatit tiap sampel dan diaduk juga hingga homogen. Campuran hidroksiapatit, gelatin dan *alendronate* dicampurkan dengan HPMC 2% (w/v). Karakterisasi secara *in vitro* meliputi uji keasaman (pH), uji *setting time*, uji FTIR, uji SEM, uji XRD dan uji degradasi dengan larutan SBF. Komposisi penambahan *alendronate* terbaik pada suspensi IBS adalah 10% *alendronate*. Hasil ini didapatkan berdasarkan uji degradasi selama 14 hari. Hasil uji FTIR menunjukkan terbentuknya ikatan hidroksiapatit dengan gelatin ( $\text{Ca}^{2+}$ -- $\text{COO}^-$ ) pada daerah serapan  $1560,54 \text{ cm}^{-1}$  dan gugus fungsi P-O-C milik *alendronate* pada bilangan gelombang  $1049,45 \text{ cm}^{-1}$ . Hasil uji keasaman (pH) menunjukkan sampel memiliki nilai pH 7 dan mampu mempertahankan kestabilannya ketika diukur dalam 1 bulan. Suspensi IBS mengalami *setting* dalam waktu 3 jam 38 menit ketika diinjeksikan pada substrat HA dan mampu menyelimuti permukaannya dilihat dari hasil SEM. Ukuran pori mengecil dari kisaran  $153 - 625,8 \mu\text{m}$  menjadi  $247,4 - 480,8 \mu\text{m}$ . Hasil Uji XRD menunjukkan derajat kristalinitas 82,56% turun menjadi 81,51%. Setelah uji degradasi hari ke-5 dan hari ke-14 ukuran pori dan derajat kristalinitasnya berubah. Ukuran pori membesar dari kisaran  $112,1 - 510,9 \mu\text{m}$  menjadi  $115,7 - 542,5 \mu\text{m}$  dan derajat kristalinitasnya dari 82,13% naik menjadi 82,57%.

Kata Kunci : *Injectable Bone Substitute*, Hidroksiapatit, Gelatin, *alendronate*, Laju Degradasi

Novitasari 081211332023, 2016. **Degradation Rate Analysis *Injectable Bone Substitute (IBS) With Variations Alendronate***. This thesis is under guidance of Dyah Hikmawati, S.Si., M.Si. and Drs. Siswanto, M.Si., Physics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University

---

## ABSTRAK

According to the data "*Indonesian White Paper*", osteoporosis in 2007 reached 28.8% for men and 32.3% of women. Treatment of osteoporosis with a bone defect filled with IBS. It has been synthesized and characterized of *Injectable Bone Substitute (IBS)* with the addition of *alendronate* variations. Variations to determine the rate degradation of samples IBS. The suspension is synthesized by stirring hydroxyapatite and gelatin 5% (w/v) with a ratio of 45:55. *Alendronate* was added to the solution with composition is 0% , 5%, 10%, 15% and 20% by mass of hydroxyapatite. The mixture was then with HPMC 2% (w/v). Characterization performance include tests of acidity (pH), *setting time*, FTIR, SEM, XRD and degradation test with SBF solution. The addition of *alendronate* best composition on the suspension IBS is 10% *alendronate*. These results were obtained by degradation test for 14 days. FTIR test results indicate the formation of hydroxyapatite bonding with gelatin ( $\text{Ca}^{2+}$ -- $\text{COO}^-$ ) in the catchment area  $1560,54 \text{ cm}^{-1}$  and the function group P-O-C belong to *alendronate* at wave number  $1049,45 \text{ cm}^{-1}$ . The test results of acidity (pH) indicates sample has a pH value of 7 and is able to remain stable when measured in 1 month. Suspension *settings* IBS experience in 3 hours and 38 minutes when injected at HA substrate and capable of enveloping surface seen from the SEM. HA substrate pore size is smaller from range of 153 to 625,8  $\mu\text{m}$  into 247,4 to 480.8  $\mu\text{m}$ . XRD test results indicate degree of crystallinity of 82,56% down to 81,51%. After the degradation test day 5 and day 14 pore size and the degree of crystallinity changed. Pore size is increase from range of 112,1 to 510,9  $\mu\text{m}$  into 115,7 to 542,5  $\mu\text{m}$  and degree of crystallinity of 82,13% rising to 82,57%.

Kata Kunci : *Injectable Bone Substitute*, Hydroxyapatite, Gelatin, *alendronate*, Degradation rate.