

Isna Annysa Maghfiroh, 2018, **Karakterisasi Sifat Termal dan Sifat Mekanik Scaffold Biokomposit Hidroksiapatit-Kitosan-Kondroitin Sulfat**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Aminatun, Ir., M.Si dan Dyah Hikmawati, S.Si., M.Si, Progam Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

## ABSTRAK

Teknik rekayasa jaringan adalah ilmu biomedis yang bertujuan untuk pengembangan, pengganti, pemulihan dan peningkatan fungsi jaringan. Salah satu teknik rekayasa jaringan yaitu penggunaan *scaffold* yang berfungsi sebagai tempat untuk regenerasi pertumbuhan sel dan jaringan tulang baru. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis sifat termal dan sifat mekanik akibat perubahan suhu untuk kelayakan *scaffold* tulang. Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini meliputi hidroksiapatit, kitosan dan kondroitin sulfat dengan variasi komposisi hidroksiapatit:kitosan:kondroitin sulfat sebesar 65:35:0, 60:35:5, 55:35:10, 50:35:15, 45:35:20 %wt. Metode yang digunakan pada sintesis *scaffold* komposit HA-CH-CS adalah metode *freeze drying* dengan suhu  $-80^{\circ}\text{C}$  selama 5 jam. Uji yang dilakukan berupa uji *differential scanning calorimetry* (DSC), uji *thermogravimetry analysis* (TGA) dan uji (TGA) dan uji *thermomechanical analysis* (TMA). Hasil uji DSC menunjukkan bahwa sampel memiliki titik uap pada suhu  $115,37-126,66^{\circ}\text{C}$ , suhu transisi gelas ( $T_g$ ) pada suhu  $261,64-264,35^{\circ}\text{C}$ , suhu dekomposisi hidroksiapatit pada suhu  $542,3-547,1^{\circ}\text{C}$  dan suhu kristalisasi ( $T_c$ ) pada suhu  $578,8-589,1^{\circ}\text{C}$ . Hasil uji TGA berupa perubahan berat sampel yang terjadi pada empat tahap termal yaitu tahap penguapan molekul air pada suhu  $20-140^{\circ}\text{C}$ , tahap dekomposisi kitosan dan kondroitin sulfat pada suhu  $140-400^{\circ}\text{C}$ , tahap dekomposisi hidroksiapatit pada suhu  $400-590^{\circ}\text{C}$  dan tahap kristalisasi HA pada suhu  $590-900^{\circ}\text{C}$ . Hasil uji TMA berupa koefisien ekspansi yang terjadi pada suhu  $20-140^{\circ}\text{C}$  yaitu penurunan grafik berupa penguapan air, suhu  $140-400^{\circ}\text{C}$  terjadi pemuaiian dan penyusutan akibat koefisien ekspansi pada sampel dan diatas suhu  $400^{\circ}\text{C}$  grafik koefisien ekspansi terlihat konstan sampai suhu  $800^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan hasil karakterisasi ini, *scaffold* komposit hidroksiapatit-kitosan-kondroitin sulfat cocok jika diaplikasikan sebagai *bone graft* dikarenakan tidak ada pengaruh suhu terhadap sampel dan mampu mempertahankan kinerjanya dengan baik pada rentang suhu tubuh.

**Kata Kunci :** hidroksiapatit, kitosan, kondroitin sulfat, *scaffold*, DSC, TGA, TMA.

Isna Annysa Maghfiroh, 2018, **Characterization of Thermal Properties and Mechanical Properties of Biokomposit Scaffold Hydroksiapatite-Chitosan-Chondroitin Sulfate**. This Thesis is under guidance of Dr. Aminatun, Ir., M.Si and Dyah Hikmawati, M.Si, Physics, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

## ABSTRACT

Tissue engineering is a biomedical science which proposed to improve, to replace, to repair and to increase tissue function. One of tissue engineering techniques is use of scaffold that serves as a place for cell regeneration and new bone tissue. The purposed of this study was to analyze the thermal properties and mechanical properties due to temperature changes for the feasibility of bone scaffold. The basic ingredients used in this study include hydroxyapatite, chitosan and chondroitin sulfate with variations of the hydroxyapatite:chitosan:chondroitin sulfate composition of 65:35:0, 60:35:5, 55:35:10, 50:35:15, 45:35:20 %wt. The method used in synthesis of HA-CH-CS composite scaffold is freeze drying method with freezing temperature  $-80^{\circ}\text{C}$  for 5 hours. The tests were performed with differential scanning calorimetry (DSC) test, thermogravimetry analysis (TGA) test and TGA test and thermomechanical analysis (TMA) test. The DSC result show that the sample has a boiling temperature at  $115.37-126,66^{\circ}\text{C}$ , transition glass temperature ( $T_g$ ) at  $261,64-264,35^{\circ}\text{C}$ , decomposition temperature of hydroxyapatite at  $542,3-547,1^{\circ}\text{C}$  and crystallization temperature ( $T_c$ ) at  $578,8-589,1^{\circ}\text{C}$ . The TGA result is the weight change of sample that happened at four thermal stages that is evaporation of water at temperature  $20-140^{\circ}\text{C}$ , chitosan and chondroitin sulfate decomposition at temperature  $140-400$ , hydroxyapaptite decomposition at temperature  $400-590^{\circ}\text{C}$  and crystallization HA at temperature  $590-900^{\circ}\text{C}$ . The TMA result is the expansion coefficient occurring at  $20-140^{\circ}\text{C}$  is the decrease of the graph that is evaporation of water, temperature  $140-400^{\circ}\text{C}$  occurs expansion and shrinkage due to expansion coefficient on sample and above temperature  $350^{\circ}\text{C}$  expansion coefficient graph looks constant until temperature  $800^{\circ}\text{C}$ . Based on the results of this characterization, the hydroxyapatite-chitosan-chondroitin sulfate composite scaffold is suitable when applied as a bone graft due to no temperature effect on the sample and is able to maintain its performance well within the body temperature range.

**Keyword :** hydroxyapatite, chitosan, condroitin sulfate, scaffold, DSC, TGA, TMA.