

Analisis Fisika Kimia Perancah Komposit PVA/PCL dengan Penambahan ZrO₂ dan Pelapisan Gelatin untuk Rekayasa Jaringan Tulang = Physicochemical Analysis of PVA/PCL Composite Scaffold with Addition of ZrO₂ and Gelatin Coating for Bone Tissue Engineering

Adila Shofa Kamila, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920543965&lokasi=lokal>

Abstrak

Sebagai salah satu organ yang berada di dalam sistem rangka tubuh manusia, tulang merupakan organ yang memiliki kemampuan untuk melakukan regenerasi mandiri. Namun, kapasitas untuk meregenerasi dapat terganggu akibat beberapa faktor seperti usia, besarnya kerusakan, dan penyakit yang diderita. Kemajuan perkembangan di bidang medis memunculkan fenomena pengaplikasian perancah rekayasa jaringan tulang untuk menjadi salah satu solusi. Dalam penelitian ini, perancah dibuat menggunakan campuran antara polyvinyl alcohol (PVA) dengan polycaprolactone (PCL). Kombinasi dilakukan dengan penambahan kandungan zirconia (ZrO₂) yang memiliki kekuatan mekanik tinggi dan modifikasi permukaan lewat pelapisan gelatin. Pembuatan perancah digunakan dengan metode freeze dry dan menghasilkan lima variasi kelompok yaitu PVA/PCL, PVA/PCL berlapis gelatin, PVA/PCL/2,5%ZrO₂ berlapis gelatin, PVA/PCL/5%ZrO₂ berlapis gelatin, dan PVA/PCL/7,5%ZrO₂ berlapis gelatin. Karakteristik fisika-kimia perancah yang terlihat antara lain perancah memiliki kekuatan tekan di rentang 4 – 19 MPa; bentuk pori perancah terbentuk di rentang 102 – 209 m dan terbentuk porositas di rentang 67 – 83%; permukaan hidrofilik dengan tingkat swelling di rentang 224 – 452%; dan perancah memiliki laju degradasi yang cukup cepat dengan kehilangan berat di rentang 49 – 77% pada hari ketujuh. Berdasarkan karakteristik fisika-kimia, perancah mampu menyamai kekuatan tekan dan porositas pada tulang sponge. Adanya penambahan zirconia juga berhasil meningkatkan kekuatan mekanik dan memperlambat laju degradasi. Oleh karena itu, perancah PVA/PCL/ZrO₂ berlapis gelatin merupakan kandidat yang baik digunakan untuk aplikasi rekayasa jaringan tulang.

.....As a crucial component of the human skeletal system, bone possesses intrinsic self-regenerative capabilities. However, these regenerative capacities can be compromised by factors such as aging, the extent of injury, and the presence of certain diseases. Recent advancements in medical science have led to the development of bone tissue engineering scaffolds as a promising therapeutic solution. In this study, scaffolds were fabricated using a blend of polyvinyl alcohol (PVA) and polycaprolactone (PCL), with the addition of zirconia (ZrO₂) for its high mechanical strength, and surface modification through gelatin coating. The scaffolds were produced using the freeze-drying method, resulting in five distinct groups: PVA/PCL, gelatin coated PVA/PCL, gelatin coated PVA/PCL/2,5%ZrO₂, gelatin coated PVA/PCL/5%ZrO₂, and gelatin coated PVA/PCL/7,5%ZrO₂. The scaffolds physicochemical properties were characterized by a compressive strength ranging from 4 to 19 MPa; pore sizes between 102 and 209 m with porosity levels from 67% to 83%; hydrophilic surfaces with swelling ratios from 224% to 452%; and a rapid degradation rate with a weight loss ranging from 49% to 77% by the seventh day. These physicochemical characteristics indicate that the scaffolds emulate the compressive strength and porosity of cancellous bone. The addition of zirconia significantly enhanced mechanical strength and decelerated the

degradation rate. Consequently, gelatin coated PVA/PCL/ZrO₂ scaffolds are viable candidates for applications in bone tissue engineering.