

OPTIMASI FORMULASI DAN KARAKTERISASI MEMBRAN HIDROGEL BERPORI BERBASIS KOMBINASI CHITOSAN DAN GELATIN DENGAN METODE *GAS FOAMING* SEBAGAI PERANCAH DALAM PENGEMBANGAN REKAYASA JARINGAN LUNAK

INTISARI

Kemajuan teknologi saat ini terus berkembang seiring dengan kemajuan di berbagai bidang ilmu. Salah satu bidang ilmu yang berkembang pesat adalah di dunia medis. Strategi terkini dalam pengobatan regeneratif terfokus pada struktur jaringan yang rusak melalui teknologi rekayasa jaringan. Perancah merupakan salah satu komponen dalam rekayasa jaringan untuk membantu memperbaiki, mempertahankan atau meningkatkan fungsi jaringan. Salah satu material yang digunakan sebagai perancah adalah kombinasi chitosan dan gelatin yang memiliki biokompatibilitas dan biodegradabilitas yang baik untuk mempertahankan struktur dan fungsi jaringan serta merupakan polimer alami sehingga menghasilkan permukaan yang optimal untuk perlekatan sel secara alami. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan membran hidrogel kombinasi chitosan dan gelatin dengan metode *gas foaming*, mengetahui karakteristik fisik-mekanik membran yang dihasilkan dan mengetahui formula terbaik dari hasil formulasi.

Pembuatan membran hidrogel berpori dilakukan menggunakan metode *gas foaming*. Formulasi membran hidrogel berpori dibuat dalam tiga formula dengan variasi perbandingan jumlah asam sitrat dan natrium bikarbonat sebagai agen pembentuk pori secara berturut-turut adalah Formula (F) 1 (50 mg : 150 mg), F2 (25 mg : 75 mg) dan F3 (12,5 mg : 37,5 mg). Selanjutnya membran hidrogel dievaluasi karakteristiknya berdasarkan konstanta elastisitas dan UTS (*Ultimate Tensile Strength*), nilai persen *age swelling*, *weight loss*, serta gambaran morfologi permukaan membran menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi chitosan dan gelatin dapat difabrikasi menjadi membran hidrogel berpori dengan metode *gas foaming*. Hasil konstanta elastisitas menunjukkan sebuah pola $F1 < F2 < F3$ dengan F3 memiliki nilai k paling tinggi sebesar $103,84 \times 10^3 \text{ N/m} \pm 20,3 \times 10^3 \text{ N/m}$ dan nilai UTS tidak terbentuk pola spesifik dimana F3 memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,0875 MPa. Nilai persen *age swelling* tidak menunjukkan pola spesifik dimana F2 memiliki presentase nilai paling tinggi yaitu $15\% \pm 4,1632\%$. Nilai *weight loss* pada $t=15$ menit membentuk sebuah pola yaitu $F3 < F2 < F1$ dimana F3 memiliki nilai paling rendah sebesar $0,5468 \pm 0,0554$ dan pada $t=30$ menit menunjukkan pola yang sama $F3 < F2 < F1$ dimana nilai *weight loss* terendah pada F3 sebesar $0,0631 \pm 0,0633$. Hasil pengamatan menggunakan SEM menunjukkan terbentuknya pori dengan ukuran paling kecil $0,0280 \mu\text{m}$ dan paling besar $1,076 \mu\text{m}$ pada perbesaran 5000 kali. Formula 3 merupakan formula terbaik hasil uji karakteristik. Karakteristik fisik-mekanik membran hidrogel tersebut perlu ditingkatkan untuk tujuan aplikasi rekayasa jaringan.

Keyword : Chitosan, Gelatin, *Gas foaming*, Perancah, Rekayasa Jaringan.

OPTIMATION FORMULATION AND CHARACTERIZATION MEMBRANE-BASED POROUS HYDROGEL COMBINATION OF CHITOSAN AND GELATIN BY USING GAS FOAMING METHOD FOR SCAFFOLD IN DEVELOPMENT SOFT TISSUE ENGINEERING

ABSTRACT

Advance of technology today continues to evolve in line with advance in various fields of science. One of fields of science that rapidly growing is in medical field. Current strategy in regenerative treatment focused on the structure of damaged tissue through tissue engineering technology. Scaffolding is one of component in tissue engineering to help repair, maintain or improve tissue function. One of the material that can be used as a scaffolding are combination of chitosan and gelatin which have good characteristic of biocompatibility and biodegradability to maintain the structure and function of the tissue and a natural polymer that produces an optimal surface for cell attachment naturally. This study aims to produce a hydrogel membrane with a combination of chitosan and gelatin that fabricated by gas foaming method, to find out the physical-mechanical characteristic of the resulting membrane and to find out the best formula of the result formulations.

The fabrication of porous hydrogel membrane was done by using gas foaming method. The formulation of porous hydrogel membrane made in three formulas with variations in the ratio of amount of citric acid and sodium bicarbonate as agents of forming pores respectively were Formula (F) 1 (50 mg: 150 mg), F2 (25 mg: 75 mg) and F3 (12,5 mg: 37,5 mg). Further, the hydrogel membrane were evaluated its characteristics based on elasticity constant and UTS (Ultimate Tensile Strength), the value percent of age swelling, weight loss, and the description of the membrane surface morphology using SEM (Scanning Electron Microscope).

The results showed that the combination of chitosan and gelatin can be fabricated into a porous hydrogel membrane with gas foaming method. The results of elasticity constants showed a pattern of $F1 < F2 < F3$ with F3 has the highest k value of $103,84 \times 10^3 \text{ N/m} \pm 20,3 \times 10^3 \text{ N/m}$ and the value of UTS does not form a specific pattern where the F3 has the highest value that is 0,0875 MPa. The value percent of age swelling did not show a specific pattern where F2 has the highest percentage of the value that is $15\% \pm 4,1632\%$. The values of weight loss on $t = 15$ minutes forming a pattern that is $F3 < F2 < F1$ where the F3 has the lowest value of $0,5468 \pm 0,0554$ and on $t = 30$ minutes shows the same pattern $F3 < F2 < F1$ where the value of weight loss was the lowest in the F3 in the amount of $0,0631 \pm 0,0633$. The result of analysis using SEM shows that the formation of pores with the smallest size of $0,0280 \mu\text{m}$ and biggest size of $1,076 \mu\text{m}$ at 5000 times magnification. The Formula 3 is the best formula from results of characteristics. The physical-mechanical characteristic of the hydrogel membrane needs to be improved for the purpose of tissue engineering applications.

Keyword: Chitosan, Gelatin, Gas foaming, Scaffold, Tissue Engineering.