

ABSTRACT

There are various types of wound dressing on the market. The wound dressing is limited in its absorbency ability, non-optimal mechanical stability, does not provide a soothing effect on the wound area, and the expensive cost. Therefore, the main objective of this research is to investigate the physical and mechanical properties of hydrogel wound dressing made by using commercial Aloe Vera gel and sea cucumber gel. Two categories of wound dressing are fabricated which is the wound dressing dried at 30 °C and 50 °C. Whereas each category consisted of four different types of hydrogels wound dressing which are the Aloe Vera hydrogel, sea cucumber hydrogel, mixed hydrogel (Aloe Vera and sea cucumber), and pure gelatine hydrogel. The first part of the study involves fabricating all these four types of hydrogels wound dressing with a different composition of the raw material. The raw material used includes Aloe Vera gel, sea cucumber gel, glycerine, gelatine, and distilled water. The samples are fabricated through an open moulding process. Then, 4 types of tests are conducted which are the fluid intake capacity test, tensile test, thermal conductivity test and morphology evaluation. The fluid intake capacity test is done according to the standard of BS EN 13726-1. The samples are immersed in pseudo-wound exudate and deionized water for 30 minutes at 37 °C. The test results indicate that the fluid intake capacity of samples dried at 50 °C is higher compared to the samples dried at 30 °C ranging from 39% to 88% and 61% to 99% after immersion in pseudo-wound exudate and deionized water respectively. In addition, sea cucumber hydrogel dried at 50 °C is found to have the highest fluid intake capacity after immersion in both test solutions. However, the hydrogels experience degradation behaviour. The fluid intake capacity is strongly dependent on the network structure within the samples and medium's pH level. Moreover, the tensile properties of hydrogel wound dressing are tested according to ASTM D638-98. The tensile

test is conducted to obtain the elongation at break, tensile strength, and Young's Modulus of the wound dressing. The tensile test results signify that the samples dried at 50 °C have the highest value when compared to the samples dried at 30 °C ranging from 70% to 279%, 133% to 383% and 33% to 189% for the elongation at break, tensile strength and Young's Modulus of the hydrogels respectively. In addition, the effective crosslinking by mixed (AV/SC) samples dried at 50 °C resulted in the greatest mechanical properties of 278.66%, 1.930 ± 0.316 MPa and 0.304 ± 0.017 MPa for the elongation at break, tensile strength, and Young's Modulus respectively. Whereas the addition of excessive Aloe Vera gel causes the lower mechanical properties. The density measurement is taken for the thermal conductivity test samples. The lower drying temperature contributes to the higher amount of fluid within the samples, thus resulting in greater weight and density. Based on the observation, the samples dried at 30 °C are having the highest density which ranged from 6% to 11% when compared to the samples dried at 50 °C. Meanwhile, the samples dried at 50 °C experiencing weight and height reduction which led to the lower density measurement. Thermal conductivity is measured according to ASTM E1225-99. Hydrogel wound dressing dried at 30 °C shows the highest thermal conductivity compared to the samples dried at 50 °C ranging from 6.500 W/mK to 7.600 W/mK. The morphology structure is evaluated by using Scanning Electron Microscope (SEM) Model 3030 Hitachi at a voltage of 5kV in a vacuum environment with different magnifications. Both samples dried at 30 °C and 50 °C have the same morphology structure. The lump of Aloe Vera gel, crack, air bubbles, and gelatine powder particles are seen within the samples.

Keywords: Hydrogel, wound dressing, Aloe Vera, sea cucumber, biomaterial

Penilaian Sifat Fizikal dan Mekanikal Pembalut Luka Hidrogel yang Diperbuat Daripada Gel Aloe Vera dan Gel Gamat Komersial

ABSTRAK

Terdapat pelbagai jenis pembalut luka yang berada di pasaran. Namun, pembalut luka ini mempunyai keupayaan yang terhad dari segi penyerapan cecair, kestabilan mekanikal yang tidak optima, tidak memberikan kesan penyejukan pada bahagian luka, dan harga pasaran yang tinggi. Oleh itu, objektif utama penyelidikan ini adalah untuk mengkaji sifat fizikal dan mekanikal pembalut luka hidrogel yang diperbuat daripada gel Aloe Vera dan gel gamat komersial. Dua kategori pembalut luka akan dihasilkan iaitu pembalut luka yang dikeringkan pada suhu 30 °C dan 50 °C. Manakala setiap kategori terdiri daripada empat jenis pembalut luka hidrogel yang berbeza iaitu hidrogel Aloe Vera, hidrogel gamat, hidrogel campuran (Aloe Vera dan gamat), dan hidrogel gelatin tulen. Bahagian pertama kajian adalah melibatkan fabrikasi keempat-empat jenis pembalut luka hidrogel ini dengan menggunakan komposisi bahan mentah yang berbeza. Bahan mentah yang digunakan adalah gel Aloe Vera, gel gamat, gliserin, gelatin, dan air suling. Sampel dihasilkan melalui proses pengacuan terbuka. Kemudian, 4 jenis ujian dilakukan iaitu ujian kapasiti penyerapan cecair, ujian tegangan, ujian kekonduksian terma, dan penilaian morfologi. Ujian kapasiti penyerapan cecair dilakukan mengikut piawaian BS EN 13726-1. Sampel direndam di dalam eksudat pseudo-luka dan air ternyahion selama 30 minit pada suhu 37 °C. Hasil ujian menunjukkan bahawa kapasiti penyerapan cecair bagi sampel yang dikeringkan pada suhu 50 °C adalah lebih tinggi berbanding dengan sampel yang dikeringkan pada suhu 30 °C iaitu antara 39% hingga 88% dan 61% hingga 99% selepas direndam dalam eksudat pseudo-luka dan air ternyahion. Selain itu, hidrogel gamat yang dikeringkan pada suhu 50 °C didapati mempunyai kapasiti penyerapan cecair tertinggi

selepas direndam dalam kedua-dua larutan ujian. Walau bagaimanapun, hidrogel mengalami sifat degradasi. Kapasiti penyerapan cecair sangat bergantung pada struktur rangkaian dalam sampel dan tahap pH medium. Selain itu, sifat tegangan pembalut luka hidrogel diuji berdasarkan ASTM D638-98. Ujian tegangan dijalankan untuk mendapatkan pemanjangan semasa putus, kekuatan tegangan, dan Modulus Young pembalut luka. Keputusan ujian tegangan menunjukkan bahawa sampel yang dikeringkan pada suhu 50 °C mempunyai nilai tertinggi jika dibandingkan dengan sampel yang dikeringkan pada suhu 30 °C iaitu antara 70% hingga 279%, 133% hingga 383%, dan 33% hingga 189% untuk pemanjangan semasa putus, kekuatan tegangan dan Modulus Young. Di samping itu, pemaatan silang berkesan yang dialami oleh sampel campuran (AV/SC) yang dikeringkan pada suhu 50 °C menghasilkan sifat mekanikal yang paling tinggi iaitu 278.66% untuk pemanjangan semasa putus, 1.930 ± 0.316 MPa untuk kekuatan tegangan, dan 0.304 ± 0.017 MPa untuk Modulus Young. Manakala penggunaan gel Aloe Vera secara berlebihan akan menyebabkan sifat mekanikal yang lebih rendah. Ketumpatan sampel diambil untuk dikaitkan dengan ujian kekonduksian terma. Suhu pengeringan yang lebih rendah menyumbang kepada jumlah cecair yang lebih tinggi dalam sampel, seterusnya menghasilkan berat dan ketumpatan yang lebih tinggi. Berdasarkan pemerhatian, jika dibandingkan dengan sampel yang dikeringkan pada suhu 50 °C, sampel yang dikeringkan pada suhu 30 °C mempunyai ketumpatan tertinggi iaitu antara 6% hingga 11%. Sementara itu, sampel yang dikeringkan pada suhu 50 °C mengalami pengurangan berat dan ketinggian yang mengakibatkan ketumpatan yang lebih rendah. Kekonduksian terma diukur mengikut ASTM E1225-99. Pembalut luka hidrogel yang dikeringkan pada suhu 30 °C menunjukkan kekonduksian terma tertinggi berbanding sampel yang dikeringkan pada suhu 50 °C, iaitu antara 6.500 W/mK hingga 7.600 W/mK. Struktur morfologi pula dinilai dengan

menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) Model 3030 Hitachi pada voltan 5kV dalam persekitaran vakum dengan pembesaran yang berbeza. Kedua-dua sampel yang dikeringkan pada suhu 30 °C dan 50 °C mempunyai struktur morfologi yang sama. Ketulan gel Aloe Vera, keretakan, gelembung udara, dan serbuk gelatin yang tidak larut dapat dilihat di dalam sampel.

Kata kunci: Hidrogel, pembalut luka, Aloe Vera, gamat, biomaterial