

Cow bones have a high content of organic compounds such as collagen which can be hydrolyzed to become gelatin. This gelatin can be used as a material for medical textile fibers using the coaxial electrospinning method. The resulting fibers have better mechanical characteristics and antimicrobial properties when combined with other compounds, such as chitosan and polyvinyl alcohol (PVA). To strengthen the strength of the material, gelatin is cross-linked with a crosslinker agent that has hydroxyl groups such as sucrose and glucose. The purpose of this study is to study the operating conditions of the process of making beef bone gelatin. Second, study the effect of adding crosslinker agents. Third, study the characteristics of the medical textile fibers produced. Fourth, obtain information on fiber synthesis modeling optimization. The purpose of this study is to first study the operating conditions of the process of making beef bone gelatin. Second, study the effect of adding crosslinker agents. Third, study the characteristics of the medical textile fibers produced. Fourth, obtain information on the optimization of modeling the synthesis of medical textile fibers/yarns by coaxial electrospinning.

The method used in the synthesis of medical textile fibers from cow bone gelatin is coaxial electrospinning, which is the process of making fibers/yarns by utilizing the influence of electric fields in producing a beam (jet) of an electrically charged polymer solution or melt.

The first stage, namely the synthesis of gelatin from cow bones, has been successfully carried out with results close to SNI. The gelatin synthesis resulting from this study had good operating conditions, namely (1) immersion for 7 days and was carried out using a 5% HCl acid solvent and the extraction time was 4 hours. (2) The test results showed the highest yield value of 26.5%; moisture content 8.67%; ash content 0.9%; pH 4.64; viscosity 3.19 cP, isoelectric point 5.3–5.8; gel strength is 433.301 g Bloom.

In the second stage, data on operating conditions at the time of running coaxial electrospinning has been generated. The percentage of glucose crosslinker is 3% to 7%, spinneret distance is 5 cm, flow rate is 1 mL/hour, electrospinning time is 6 hours and the voltage is not more than 20 kV. The recommended concentration of oxidized sucrose crosslinker is between 5% to 7% with the composition of gelatin:PVA:chitosan solution is 3:7:10 grams, voltage conditions not more than 20 kV, spinneret distance of 5 cm, flow rate speed of 1 mL/hour, and electrospinning time of 6 hours. It produces fibers with a Young Modulus value of 19,5 M.Pa to 87,1 M.Pa as a medical textile standards. The characteristics of the resulting fiber have antimicrobial properties with a minimum inhibition zone of 19.55 mm. The fat content produced is less than 20 mL/g. The smallest moisture content produced when using a glucose crosslinker was achieved during the operating conditions of the gelatin:PVA:chitosan composition ratio was 3:7:10 grams, the crosslinker percentage was 5% and the voltage was 22 kV. The smallest moisture content produced is  $1,2 \times 10^{-5} \text{ g/s/m}^2$ . The diameter of the resulting fiber is not more than 1000  $\mu\text{m}$ . Based on the modeling, the modeling of fiber synthesis with glucose crosslinker has an accuracy of 99.1798 if using MLR modeling. Meanwhile, with oxidized sucrose crosslinker, it provides an accuracy of 94.3533 when using RFR modeling.

**Keywords:** gelatin, chitosan, glucose, sucrose oxidized, coaxial electrospinning

## INTISARI

Tulang sapi memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi seperti kolagen yang dapat dihidrolisis untuk menjadi gelatin. Gelatin ini dapat dijadikan bahan serat tekstil medis dengan menggunakan metode *coaxial electrospinning*. Serat yang dihasilkan memiliki karakteristik mekanik dan sifat antimikroba yang lebih baik apabila dikombinasikan dengan senyawa lain, misalnya adalah kitosan dan polivinil alkohol (PVA). Untuk memperkuat kekuatan materialnya maka gelatin ditautsilangkan dengan agen *crosslinker* yang memiliki gugus hidroksil seperti sukrosa dan glukosa. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kondisi operasi dari proses pembuatan gelatin tulang sapi. Kedua mempelajari pengaruh penambahan agen *crosslinker*. Ketiga mempelajari karakteristik serat tekstil medis yang dihasilkan. Keempat mendapatkan informasi optimasi pemodelan sintesis serat.

Metode yang digunakan dalam sintesis serat tekstil medis dari gelatin tulang sapi ini yaitu *coaxial electrospinning* yakni proses pembuatan serat/benang dengan memanfaatkan pengaruh medan listrik dalam menghasilkan pancaran (jet) larutan atau lelehan polimer bermuatan listrik.

Tahap pertama yaitu sintesis gelatin dari tulang sapi telah berhasil dilakukan dengan hasil mendekati dengan SNI. Sintesis gelatin yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki kondisi operasi yang baik yakni (1) perendaman selama 7 hari dan dilakukan dengan menggunakan pelarut asam HCl 5% dan waktu ekstraksi adalah 4 jam. (2) Hasil pengujian menunjukkan nilai rendemen tertinggi yaitu 26,5%; kadar air 8,67%; kadar abu 0,9%; pH 4,64; viskositas 3,19 cP, titik isoelektrik 5,3–5,8; kekuatan gel 433,301 g Bloom.

Pada tahap kedua telah dihasilkan data kondisi operasi pada saat *running coaxial electrospinning*. Persentase *crosslinker* glukosa sebesar 3% sampai dengan 7%, jarak *spinneret* 5 cm, kecepatan laju alir 1 mL/jam, waktu elektrospinning 6 jam dan voltase tidak lebih dari 20 kV. Untuk konsentrasi *crosslinker* sukrosa teroksidasi yang direkomendasikan yaitu antara 5% sampai dengan 7% dengan komposisi larutan gelatin:PVA:kitosan adalah 3:7:10 gram, kondisi voltase tidak lebih dari 20 kV, jarak *spinneret* 5 cm, kecepatan laju alir 1 mL/jam, dan waktu elektrospinning 6 jam. Ini menghasilkan serat dengan nilai Modulus Young sebesar 19,5 M.Pa hingga 87,1 M.Pa sesuai standar tekstil medis. Karakteristik serat yang dihasilkan memiliki sifat antimikroba dengan zona inhibisi minimal adalah 19,55 mm. Kadar lemak yang dihasilkan yaitu kurang dari 20 mL/g. Kadar kelembaban paling kecil dihasilkan ketika menggunakan *crosslinker* glukosa dicapai pada saat kondisi operasi perbandingan komposisi gelatin:PVA:kitosan adalah 3:7:10 gram, persentase *crosslinker* 5% dan voltase 22 kV. Kadar kelembaban paling kecil dihasilkan sebesar  $1,2 \times 10^{-5}$  g/s/m<sup>2</sup>. Diameter serat yang dihasilkan tidak lebih dari 1000  $\mu$ m. Berdasarkan pemodelan yang dilakukan maka pemodelan sintesis serat dengan *crosslinker* glukosa memiliki akurasi 99,1798 jika menggunakan pemodelan MLR. Sedangkan dengan *crosslinker* sukrosa teroksidasi memberikan akurasi 94,3533 jika menggunakan pemodelan RFR.

**Kata Kunci :** gelatin, kitosan, glukosa, sukrosa, *coaxial electrospinning*.