



## BIOPOLIMER DARI KITOSAN-COLLAGEN UNTUK APLIKASI PEMBALUT LUKA DENGAN CMC DAN GLUKOMANAN SEBAGAI BAHAN IKAT SILANG

Laksita Ika Paksi, Suryati\*, Agam Muarif, Nasrul ZA, Meriatna Meriatna

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: HP: 081269034134, e-mail: [suryati@unimal.ac.id](mailto:suryati@unimal.ac.id)

### Abstrak

*Wound dressing is a nursing action to protect the wound by closing the wound, which can be done using sterile gauze that is not attached to the wound tissue. Currently, commonly used wound dressings are made of polymeric materials. Polymers for wound dressings consist of absorbents in contact with the wound. The absorbent layer will protect the wound and absorb the liquid that comes out of the wound. The purpose of this study is to make a biopolymer derived from chitosan, collagen and its cross-binding materials, namely CMC and glucomannan, and to find out the correct composition comparison to produce an ideal biopolymer. The method is drying in the oven on a thin glass printer for 24 hours. Mixing all raw materials with chitosan volume:collagen: CMC and chitosan:collagen: glucomannan in a ratio of 50:50:2,5; 50:50:5; 50:50:7,5; and 50:50:10. Then put in the oven with a temperature of 60°C during for 48 hours. The biopolymers formed are then tested to determine the characteristic properties of the biocomposites formed. The analysis carried out is FTIR group analysis, swelling analysis, absorption test and membrane thickness test. The results of the study with the comparison of chitosan: collagen: CMC and chitosan : collagen: glucomannan for the analysis of the FTIR group of the biopolymer membrane contains compounds (O-H), C-H, C=O, C-O-C, CH<sub>2</sub>, CN, and CH, for swelling tests on CMC additives the value obtained is 73%; 82%; 79%; 105% while for glucomannan additives, a result of 32%; 57%; 65%; and 51%, for absorption test on additives CMC the value that can be obtained is 125%; 176%; 285%; 233%; while for glucomannan additives, a yield of 97%; 96%; 90%; and 86% and for membrane thickness test additives CMC the value in can be 0.94 mm; 0.79 mm; 1.06 mm; 1.32 mm; while for glucomannan additives, the result is 1.3 mm; 1.58 mm; 1,6 mm; 1.67 mm.*

**Kata Kunci:** Biopolymer, CMC, Glucomannan, Chitosan, Collagen, Wound Dressing

DOI : <http://dx.doi.org/10.29103/jtku.v12i1.11635>

### 1. Pendahuluan

Luka adalah rusak atau hilangnya jaringan tubuh yang terjadi karena adanya suatu faktor yang mengganggu sistem perlindungan tubuh. Faktor tersebut

seperti trauma, perubahan suhu, zat kimia, ledakan, sengatan listrik, atau gigitan hewan. Bentuk dari luka berbeda tergantung penyebabnya, ada yang terbuka dan tertutup. Salah satu contoh luka terbuka adalah insisi dimana terdapat robekan linier pada kulit dan jaringan di bawahnya. Salah satu contoh luka tertutup adalah hematoma dimana pembuluh darah yang pecah menyebabkan berkumpulnya darah di bawah kulit (Mutia, Eriningsih, & Safitri, 2011).

Kitosan yang mempunyai rumus umum  $(C_6H_{11}NO_4)_n$  adalah suatu biopolimer yang tersusun dari kopolimer glukosamin dan N-asetilglukosamin dan mempunyai rantai tidak linier. Kitosan dapat dibuat dengan cara menghidrolisis kitin dengan menggunakan basa kuat sehingga terjadi deasetilasi dari gugus asetamida ( $NH-COCH_3$ ) menjadi gugus amino ( $NH_2$ ) (Savitri, dkk. 2010). Proses tersebut sering disebut sebagai deasetilasi kitin. Kitin memiliki sifat mudah terdegradasi secara biologis, tidak beracun, tidak larut dalam air, asam anorganik encer, serta asam-asam organik lainnya, tetapi larut dalam larutan dimetil asetamida dan litium klorida. Sedangkan kitosan mudah larut dalam asam organik seperti asam formiat, asam asetat dan asam sitrat (Ghoosen, 2020).

Kolagen adalah komponen terbesar yang membangun jaringan ikat dan merupakan sekitar 25% dari total protein seluruh tubuh. Kolagen terdapat pada tendon, ligamen, matriks tulang dan dentin, kulit, arteri, dan kartilago. Dalam penyembuhan luka terdapat proses yang dinamis dan kompleks, salah satunya ialah pendepositan kolagen (Mutia, Eriningsih, & Safitri, 2011).

Karboksimetil selulosa juga merupakan salah satu bahan utama sediaan untuk perawatan luka dan bercak kulit, yang digunakan sebagai perekat jaringan dan untuk menyerap eksudat luka atau air dan keringat. Sifat CMC yang *mucoadhesive* digunakan dalam produk yang dirancang untuk mencegah perlekatan jaringan pasca-bedah, dan untuk melokalisasi dan memodifikasi kinetika pelepasan bahan aktif yang diterapkan pada membran mukosa dan untuk perbaikan tulang (Eriningsih dkk, 2011).

Glukomanan merupakan serat larut dengan kegunaan luas di bidang kesehatan, pangan maupun non pangan, sehingga bernilai ekonomi tinggi. Kandungan yang terdapat dalam glukomanan yaitu heteropolisakarida yang

tersusun oleh satuan Dmannosa dan perbandingan dengan D-glukosa adalah 1.6:1. Bentuk ikatan glukomanan gugus asetil setiap 17 gugus karbon pada posisi C-6 dan bentuk ikatan  $\beta$ -1-4-glikosida . Kelarutan glukomanan dalam air dipengaruhi oleh gugus asetil tersebut (Eriningsih dkk, 2011).

Pembalut luka berfungsi untuk menutupi luka, menghentikan pendarahan, menyerap cairan yang keluar dari luka, mengurangi rasa sakit dan menyediakan perlindungan untuk pembentukan jaringan baru. Pembalut luka primer (yang kontak langsung dengan luka) saat ini pada umumnya berbahan dasar karbohidrat, antara lain kitosan dan alginat. Berdasarkan cara penggunaannya, pembalut luka dibagi menjadi *primary dressing* (yang kontak dengan luka) dan *secondary dressing* (digunakan setelah pembalut utama) (Mutia, Eriningsih, & Safitri, 2011).

Pembalut luka yang baik memiliki beberapa karakteristik seperti biokompatibilitas, rendah toksisitas, aktivitas antibakteri dan kestabilan kimia yang baik sehingga dapat mempercepat penyembuhan. **Namun tidak satupun material yang dapat mencapai semua kondisi tersebut. Maka dibentuklah suatu komposit kitosan-kolagen dijadikan sebagai penutup luka.**

## 2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah kitosan, *collagen*, CMC, glukomanan, aquades, asam asetat 1%, NaCl, dan *Phospat Buffer Saline* (PBS), dan alat yang digunakan adalah oven, *hotplate*, *stirrer*, cetakan kaca, gelas ukur, spatula, neraca digital, corong, *beaker glass*, dan *erlenmeyer*.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu persiapan bahan baku, dan tahap pengolahan biopolimer. Pembuatan biopolimer ini menggunakan dua variabel yakni variasi bahan aditif CMC sebanyak (2,5, 5, 7,5, 10) gram dan glukomanan sebanyak (2,5, 5, 7,5, 10) gram.

Persiapan bahan baku dilakukan dengan menimbang bahan-bahan yang akan digunakan menggunakan neraca digital. Sementara kolagen diukur dengan gelas ukur sebanyak 5 ml. Setelah ditimbang kemudian bahan-bahan dilarutkan didalam asam asetat 100 ml. Kitosan 2 gram dilarutkan didalam asam asetat 100



Dimana:

$W_s$  = berat membran setelah direndam di dalam NaCl

$W_d$  = berat membran sebelum direndam di dalam NaCl

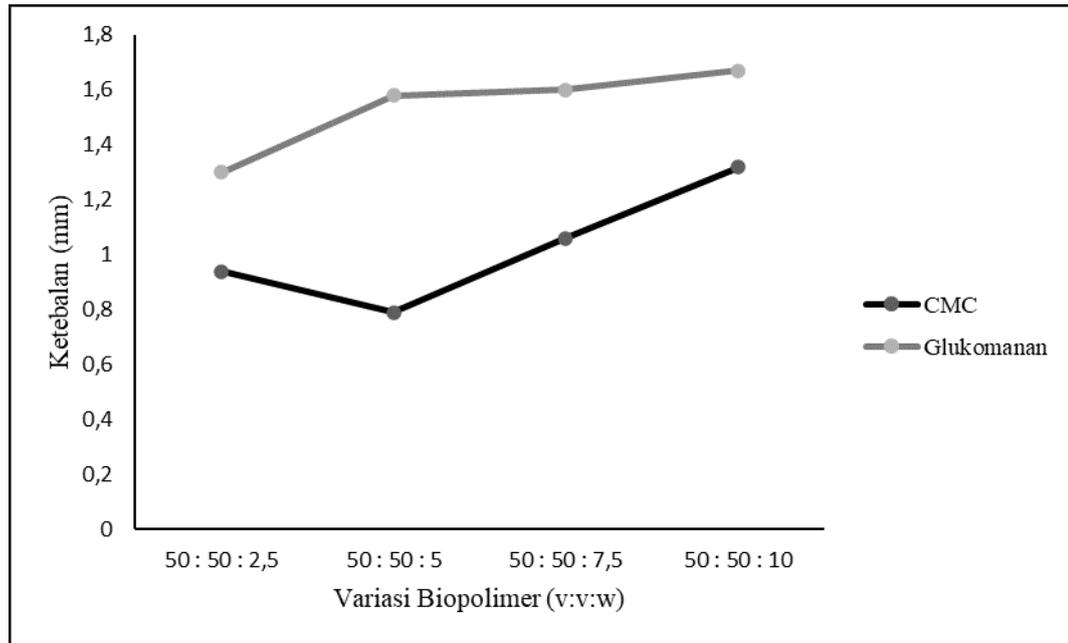
#### *Analisa Gugus Fungsi (FTIR)*

Pada analisa ini sampel diuji menggunakan alat jasco FT/IR 5300 pada rentang gelombang 400-600  $\text{cm}^{-1}$ . Sebelumnya sampel dan serbuk KBr di haluskan terlebih dahulu kemudian dicetak dalam cetakan yang diberikan beban hingga diperoleh sampel berbentuk palet tipis dengan ketebalan kurang lebih 1 mm. Data yang di peroleh berupa *spectrum* serapan karakteristik gugus fungsi yang digambarkan sebagai kurva transmitansi (%) terhadap bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ).

### **3. Hasil dan Diskusi**

#### **3.1 Analisa Ketebalan**

Uji Ketebalan dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan bahan ikat silang pada campuran kitosan dan gelatin. Pengukuran ketebalan pembalut luka primer dilakukan dengan menggunakan mikrometer sekrup dengan skala ketelitian 0,01 mm. Pengukuran ini dilakukan dengan mengambil sampel membran pembalut luka primer dari 5 sisi yang berbeda. Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat dibuat grafik antara ketebalan pembalut luka primer terhadap perbandingan komposisi antara kitosan, kolagen (50:50) dengan bahan ikat silang CMC dan glukomanan dapat dilihat pada Gambar 4.5



**Gambar 4.5** Grafik Hubungan Komposisi Kitosan : Kolagen (50:50) dengan Penambahan Bahan Aditif CMC dan Glukomanan Terhadap Ketebalan

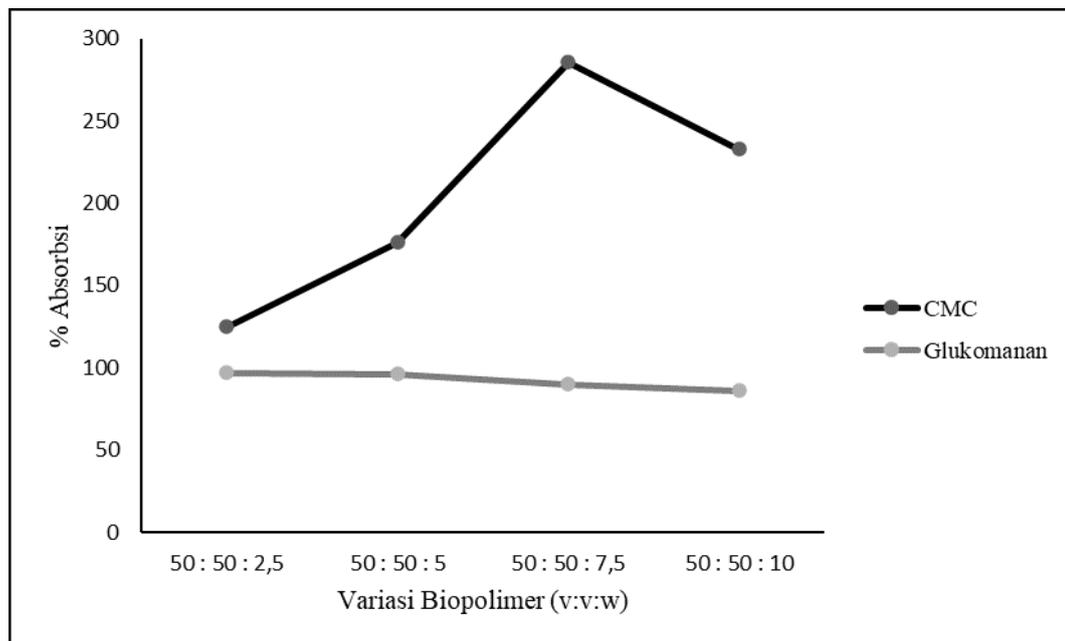
Jadi dari Gambar 4.5 diatas dapat diperoleh kesimpulan yaitu pada penelitian secara visual pembalut luka yang terbentuk dari formula CMC berwarna kuning transparan dan lembut. Sedangkan pembalut luka yang terbentuk dari formula glukomanan berwarna putih transparan dan kasar. Selain itu, seiring meningkatnya penambahan CMC dan glukomanan maka semakin besar pula ketebalan pembalut luka yang dihasilkan serta menghasilkan elastisitas pada pembalut luka primer tersebut. Pembalut luka dengan sifat yang rapuh dan basah pada permukaannya menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien karena sebuah penutup luka yang ideal haruslah sifat elastis, mudah dan nyaman saat digunakan ataupun dilepas dan dapat diterima secara kosmetika. Semuanya disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penggunaan penutup luka tersebut.

### 3.2 Analisa Absorpsi

Pengujian kemampuan absorpsi bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya serap pembalut luka yang berbahan kitosan, kolagen, CMC dan glukomanan.

Cairan yang digunakan dalam pengujian absorpsi yaitu larutan PBS (*Phosphate Buffer Saline*) dengan pH 7,3 selama 12 jam. Sebelum dilakukan perendaman pembalut luka ditimbang berat keringnya setelah itu pembalut luka direndam dalam larutan PBS yang didapatkan dengan cara melarutkan satu tablet PBS dalam 100 ml aquades. Setelah dilakukan perendaman kemudian pembalut luka ditimbang kembali untuk didapatkan berat akhir.

Berdasarkan data yang diperoleh maka akan dapat diperoleh grafik antara persen absorpsi terhadap komposisi kitosan, kolagen (50:50) dengan bahan aditif CMC dan glukomanan yang dapat dilihat pada Gambar 4.4



**Gambar 4.4** Grafik Hubungan Komposisi Kitosan : Kolagen (50:50) dengan bahan aditif CMC dan Glukomanan Terhadap % Absorpsi

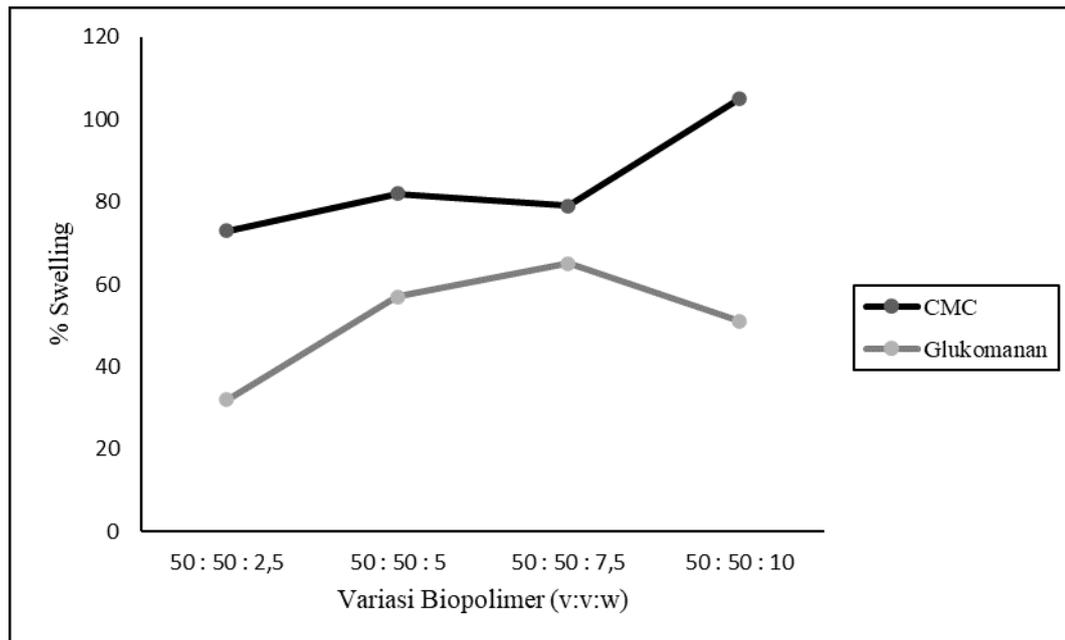
Berdasarkan Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai % absorpsi dari pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dengan bahan aditif CMC dan glukomanan. Analisa % absorpsi dapat dinyatakan sebagai persentase dari jumlah maksimum cairan yang dapat diserap dan disimpan oleh pembalut luka. Pada penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh nilai % absorpsi pembalut luka yang paling tertinggi yaitu pada komposisi kitosan, kolagen dan karboskimetil selulosa sebesar 285%, dan untuk pembalut luka yang memiliki nilai % absorpsi yang paling kecil yaitu pada komposisi kitosan, kolagen dan CMC

sebesar 125%. Sedangkan pada penambahan bahan aditif glukomanan dapat diketahui bahwa % absorpsi yang memiliki nilai paling besar yaitu pada komposisi bahan kitosan, kolagen dan glukomanan yaitu sebesar 97 % dan % absorpsi yang paling kecil yaitu pada komposisi bahan kitosan, kolagen dan glukomanan yaitu sebesar 86%.

### 3.3 Analisa Swelling

Analisa % *swelling* dilakukan untuk mengetahui banyaknya cairan yang diserap sehingga pembalut luka menjadi mengembang. Persen *swelling* dilakukan dengan cara menimbang membran kering yang kemudian direndam menggunakan cairan NaCl yang digunakan sebagai analog cairan tubuh selama 4 jam dan kemudian ditimbang berat basah dari pembalut luka tersebut.

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat dibuat grafik antara persen *swelling* terhadap komposisi kitosan, kolagen (50:50) dengan bahan aditif CMC dan Glukomanan yang dapat dilihat pada Gambar 4.3

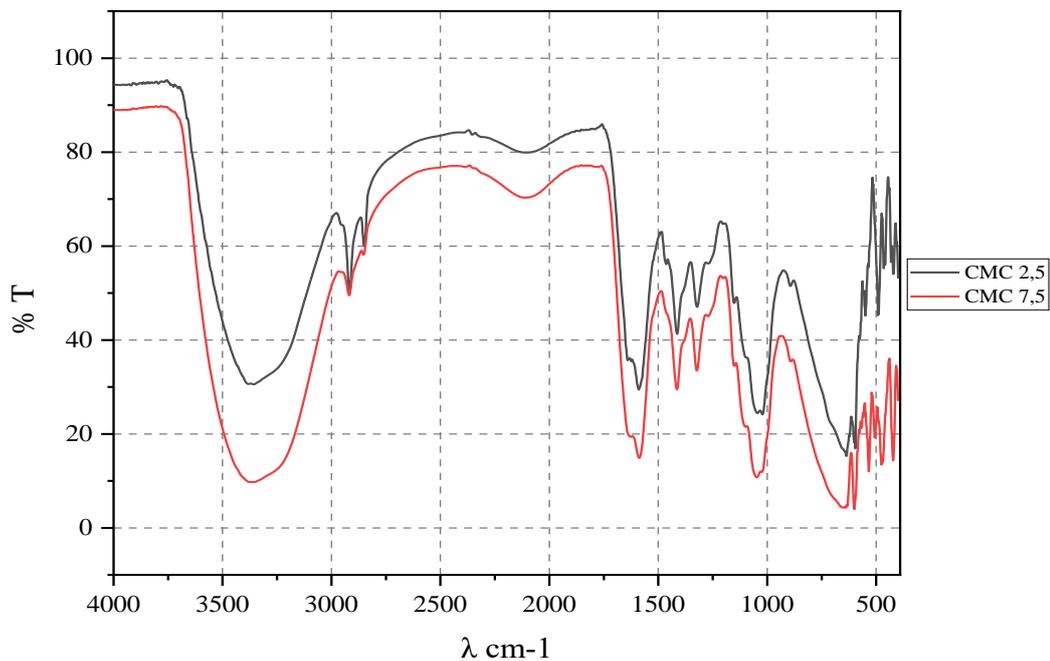


**Gambar 4.3** Grafik Hubungan Komposisi Kitosan : Kolagen (50:50) dengan bahan aditif CMC dan Glukomanan Terhadap % *Swelling*

Berdasarkan Gambar 4.3 menunjukkan sifat ketahanan pambalut luka terhadap cairan. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam pambalut luka serta tingkatan atau keteraturan ikatan dalam biopolimer yang ditentukan melalui persentase penambahan berat pambalut luka setelah terjadi penyerapan cairan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa adanya garam mineral, seperti NaCl menyebabkan peristiwa fouling pada membran. Hal ini disampaikan oleh Jarusutthirak (2007), NaCl mampu menyebabkan fouling pada pori membran. Fouling menyebabkan terjadinya penurunan fluks, peningkatan frekuensi pencucian, penurunan umur membran dan penurunan kualitas produk yang dihasilkan. Sifat ketahanan pambalut luka terhadap cairan ditentukan dengan uji *swelling* yaitu persentase pengembangan pambalut luka oleh adanya cairan.

### 3.4 Analisa Gugus Fungsi (FTIR)

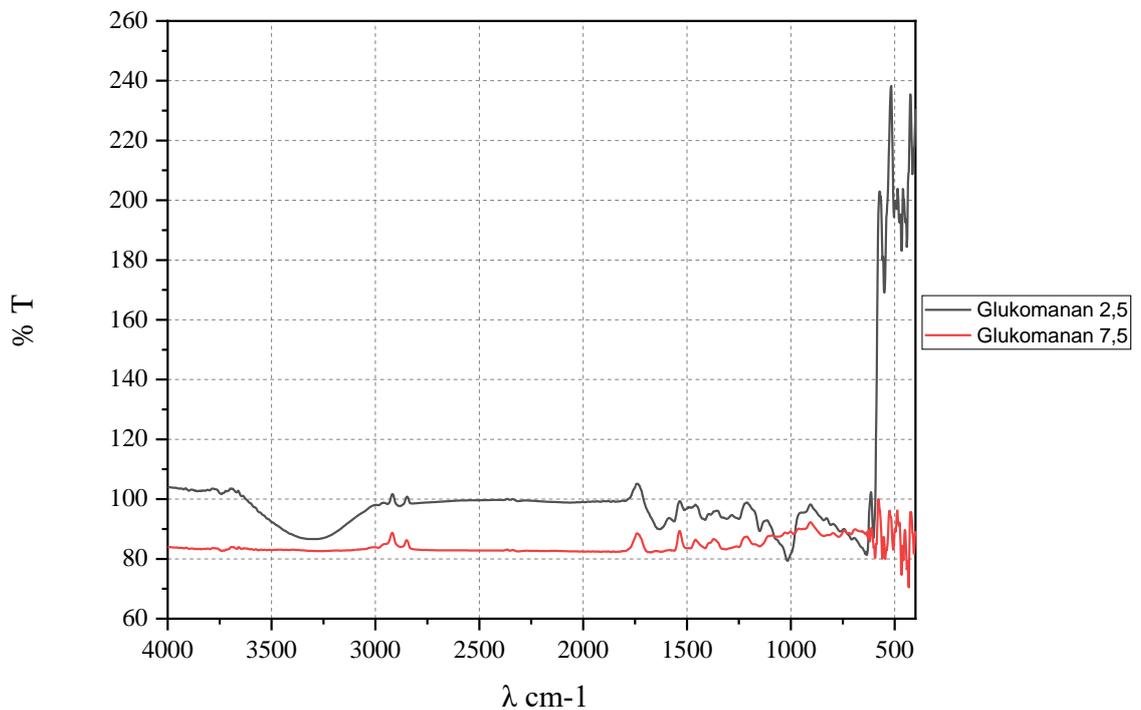
Analisa gugus fungsi (FTIR) bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa, khususnya senyawa organik baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis dilakukan dengan melihat bentuk spektrumnya yaitu melihat puncak-puncak spesifik yang menunjukkan gugus fungsional yang dimiliki oleh senyawa tersebut. Adapun analisa gugus fungsi (FTIR) dapat dilihat pada Gambar 4.6



**Gambar 4.6** Grafik FTIR Biopolimer Kitosan, Kolagen, dan CMC

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat hasil gugus fungsi dengan analisis FTIR, terdapat pergeseran puncak dan penambahan puncak baru yang menunjukkan terjadinya interaksi antara kitosan, kolagen dan CMC. Pada grafik CMC terdapat gugus O-H pada bilangan gelombang  $3.356,14 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\text{CH}_2$  pada gelombang  $2.918,30 \text{ cm}^{-1}$ , CN pada bilangan gelombang  $1.589,34 \text{ cm}^{-1}$  untuk CMC 2,5  $1.587,42$  untuk CMC 7,5, dan CH pada bilangan gelombang  $1.203,58 \text{ cm}^{-1}$ .

Adapun hasil analisa gugus fungsi (FTIR) untuk pembalut luka dengan bahan aditif glukomanan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Grafik FTIR Biopolimer Kitosan, Kolagen, dan Glukomanan

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat dilihat hasil gugus fungsi dengan analisis FTIR untuk sampel dengan bahan aditif glukomanan menunjukkan hasil bahwa terdapat gugus OH pada bilangan gelombang  $3.280,92 \text{ cm}^{-1}$  pada glukomanan 2,5 dan  $3.165,19 \text{ cm}^{-1}$  pada glukomanan 7,5, CH pada bilangan gelombang  $2.883,58 \text{ cm}^{-1}$  pada glukomanan 2,5 dan  $2.949,16 \text{ cm}^{-1}$  pada glukomanan 7,5, C=O pada bilangan gelombang  $1.799,59 \text{ cm}^{-1}$  pada glukomanan 2,5 dan  $1.799,59 \text{ cm}^{-1}$  pada glukomanan 7,5, dan C-O-C pada bilangan gelombang  $1.249,87 \text{ cm}^{-1}$ .

#### 4. Simpulan dan Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain : Pada uji *swelling* pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dan CMC yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 105%. Sedangkan pada pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dan glukomanan yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:7,5) sebesar 65%. Pada uji absorpsi pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dan CMC yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:7,5) sebesar 285% . Sedangkan pada pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dan glukomanan yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2,5) sebesar 97%. Pada uji ketebalan pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dan CMC yang yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2,5) sebesar 0,94 mm. Sedangkan pada pembalut luka berbahan kitosan, kolagen dan glukomanan yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2,5) sebesar 1,3 mm. Analisa gugus fungsi pembalut luka dengan bahan kitosan, kolagen dan CMC yaitu menunjukkan hasil bahwa terdapat gugus O-H pada bilangan gelombang 3.356,14  $\text{cm}^{-1}$ ,  $\text{CH}_2$  pada gelombang 2.918,30  $\text{cm}^{-1}$ , CN pada bilangan gelombang 1.589,34  $\text{cm}^{-1}$  untuk CMC 2,5 1.587,42 untuk CMC 7,5, dan CH pada bilangan gelombang 1.203,58  $\text{cm}^{-1}$ . Pada analisa gugus fungsi pembalut luka dengan bahan kitosan, kolagen dan glukomanan yaitu menunjukkan hasil bahwa terdeteksi gugus OH pada bilangan gelombang 3.280,92  $\text{cm}^{-1}$  pada glukomanan 2,5 dan 3.165,19  $\text{cm}^{-1}$  pada glukomanan 7,5, CH pada bilangan gelombang 2.883,58  $\text{cm}^{-1}$  pada glukomanan 2,5 dan 2.949,16  $\text{cm}^{-1}$  pada glukomanan 7,5, C=O pada bilangan gelombang 1.799,59  $\text{cm}^{-1}$  pada glukomanan 2,5 dan 1.799,59  $\text{cm}^{-1}$  pada glukomanan 7,5, dan C-O-C pada bilangan gelombang 1.249,87  $\text{cm}^{-1}$ .

Adapun sarannya adalah penulis menyarankan bahwa untuk penelitian selanjutnya hendaknya dapat menggunakan variasi bahan ikat Silang seperti ekstrak daun sirih dan madu dan proses pengerjaan hendaknya pada saat dimasukkan kedalam masing-masing plat kaca biopolimer dengan volume yang sama. Serta dilakukan nya uji *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk

mengetahui lebih detail struktur pembalut luka primer berbahan kitosan, kolagen dengan bahan adiktif CMC dan glukomanan.

## 5. Daftar Pustaka

1. Eriningsih, Rizka Yulina, Theresia Mutia. 2011. *Pembuatan Karboksimetil Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung Untuk Pengental Pada Proses Pencapan Tekstil*. Jurnal Ilmiah Arena Tekstil. Vol 26, No 2. <https://doi.org/10.31266/at.v26i2.1177>
2. Eriningsih, R., Mutia, T., & Sjaifudin, A. 2012. *Benang Glukomanan/Alginat Sebagai Bahan Baku Kain Kasa*. Jurnal Ilmiah Arena Tekstil, 27(2), 55–101. <https://doi.org/10.31266/at.v27i2.1156>
3. Goosen, M. F. A, 2020. *Application of Chitin and Chitosan*. Tecnominc Publishing Company, Inc. Pennsylvania. <https://doi.org/10.1201/9781003072812>
4. Jarusutthirak, Chalor., Mattaraj, Supatpong., Jiraratananon, Ratana., 2007. *Influence of Inorganic Scalants and Natural Organic Matter on Nanofiltration Membrane Fouling*. Journal of Membrane Science 287. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2006.10.034>
5. Mutia, T., Eriningsih, R., & Safitri, R. 2011. *Membran Kolagen Sebagai Pembalut Luka Primer Dan Media Penyampaian Obat Topikal Untuk Luka Yang Terinfeksi*. Jurnal Riset Industri, V(2), 161–174. <https://doi.org/10.31266/at.v26i1.1438>
6. Ratnawati, A., Djoni, I. R., & Adri, S. (2013). *Sintesis dan Karakterisasi Kolagen dari Teripang-Kitosan sebagai Aplikasi Pembalut Luka*. Jurnal fisika dan Terapannya, 1(2). <https://doi.org/10.14203/jkti.v15i2.164>
7. Savitri, E., dkk. 2010. *Sintesis Kitosan, Poli (2-amino2-deoksi-D-Glukosa), Skala Pilot Project dari Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Biopolimer*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 1, 1-10. DOI:0000-0001-5556-6616
8. Suryati, Meriatna. 2019. *Metode Pembuatan Biokomposit Kitosan-Gelatin-Alginat Untuk Aplikasi Pembalut Luka Primer, Paten Sederhana*, No. S00201906390. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v2i1.203>