



## Preparation and Characterization of Chitosan-Gelatin Film for Wound Dressing

Mutiara<sup>1</sup>, Fiska Yohana Purwangnityas<sup>2\*</sup>

Universitas Muhammadiyah Gresik

**Corresponding Author:** Fiska Yohana Purwangnityas [fiskayohana@umg.ac.id](mailto:fiskayohana@umg.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* Chitosan, Film Layer, Gelatin, Wound Dressing

*Received :* 17, June

*Revised :* 19, July

*Accepted:* 21, August

©2024 Mutiara, Purwangnityas:

This is an open-access article distributed under the terms of the

[Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

This study aims to explore the effect of various components of chitosan gelatin on its characteristics. The method used was drying at room temperature using petridish for 2-3 days, by mixing all raw materials with chitosan : gelatin weight ratio of 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, and 2:1. The dried film was taken and tested for film characteristics. The analysis conducted was FTIR analysis, swelling analysis, and degradation analysis. The results of the swelling analysis showed that the more the addition of gelatin composition, the percentage of swelling increased as shown in the ratio of 1:2, namely 85.178%, 144.072%, 102.068%, 184.660%, 135.272%. Meanwhile, the degradation test results showed that the chitosan and gelatin films with various composition variations increased as the test time progressed. FTIR analysis revealed that gelatin (Ge), chitosan (Ch), and chitosan-gelatin mixture (Ch-Ge) with 1:1 ratio had similar absorption peaks.

---

## Pembuatan dan Karakterisasi Film Kitosan-Gelatin untuk Pembalut Luka

Mutiara<sup>1</sup>, Fiska Yohana Purwangnityas<sup>2\*</sup>

Universitas Muhammadiyah Gresik

**Corresponding Author:** Fiska Yohana Purwangnityas [fiskayohana@umg.ac.id](mailto:fiskayohana@umg.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* Pembalut luka, Kitosan, Gelatin, dan Lapisan Film

*Received :* 17, Juni

*Revised :* 19, Juli

*Accepted:* 21, Agustus

©2024 Mutiara, Purwangnityas:

This is an open-access article distributed under the terms of the

[Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruhnya berbagai komponen gelatin kitosan terhadap karakteristiknya. Metode yang digunakan yaitu dengan pengeringan pada suhu ruang menggunakan petridish selama 2-3 hari, dengan mencampurkan semua bahan baku dengan berat kitosan : gelatin perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1. Lapisan film yang sudah kering diambil dan dilakukan uji karakteristik film. Analisis yang dilakukan adalah analisis FTIR, analisis swelling, dan analisis degradasi. Hasil penelitian pada analisis swelling menunjukkan semakin banyak penambahan komposisi gelatin maka persentase swelling meningkat yang ditunjukkan pada perbandingan 1:2 yaitu sebesar 85,178%, 144,072%, 102,068%, 184,660%, 135,272%. Sementara itu, hasil uji degradasi menunjukkan bahwa lapisan film kitosan dan gelatin dengan variasi komposisi beragam mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu pengujian. Analisis FTIR mengungkapkan bahwa gelatin (Ge), kitosan (Ch), dan campuran kitosan-gelatin (Ch-Ge) dengan rasio 1:1 memiliki puncak serapan yang serupa.

---

## PENDAHULUAN

Pembalut luka seringkali digunakan untuk mempercepat fase penyembuhan dan memberikan proses penyembuhan luka yang lebih baik. Pembalut luka yang dipilih harus sesuai kriteria sebagai berikut: mampu mengurangi kelembaban luka, mempercepat penyembuhan luka, mudah diaplikasikan, serta harus steril, tidak beracun dan tidak alergi (Dhivya dkk., 2015). Lapisan film kitosan gelatin pada pembalut luka adalah salah satu inovasi dalam perawatan luka modern. Formulasi ini dibuat dengan bahan alami seperti kitosan dari cangkang hewan laut seperti udang, lobster, dan kepiting, serta gelatin dari protein hewani seperti tulang dada atau tulang ikan dan ceker ayam (Eriningsih dkk., 2012).

Keunggulan dari lapisan film kitosan gelatin ini terletak pada beberapa karakteristiknya. Pertama, kitosan memiliki sifat antimikroba alami yang membantu mencegah infeksi pada luka (Helander dkk., 2001). Kedua, lapisan film ini memiliki kemampuan untuk melindungi luka dari kerusakan fisik dari luar serta memungkinkan proses penyembuhan yang lebih optimal (Safitri dkk., 2011). Ketiga, karena berasal dari bahan alami, lapisan ini seringkali lebih ramah lingkungan dan dapat terurai secara alami setelah digunakan. Dalam konteks perawatan luka, lapisan film kitosan gelatin membantu menciptakan lingkungan yang mendukung penyembuhan luka dengan lebih cepat dan mengurangi risiko infeksi, sehingga mempercepat proses kesembuhan dan meminimalkan komplikasi yang mungkin terjadi (Rezvanian dkk., 2016). Dengan sifat-sifatnya yang beragam dan potensinya dalam perawatan luka, lapisan film kitosan gelatin menjadi pilihan yang menjanjikan dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas perawatan luka modern.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pembalut Luka

Pembalut luka seringkali digunakan untuk mempercepat fase penyembuhan dan mencapai proses penyembuhan luka yang lebih baik. Pembalut luka yang dipilih harus memenuhi kriteria sebagai berikut: harus mampu mengontrol tekanan luka, memudahkan penyembuhan luka, memudahkan ventilasi jaringan luka dan lingkungan, mudah diaplikasikan dan steril, serta tidak beracun dan non-alergi (Dhivya dkk., 2015).

Pembalut luka efektif sampai luka kulit dan robekan pada kulit sembuh. Fungsi dari pembalut luka antara lain:

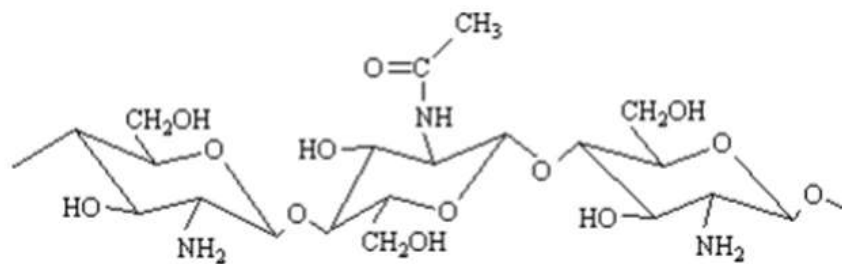
1. Perlindungan terhadap pengaruh mekanis (kotoran, tekanan, gesekan) terhadap polusi.
2. Mencegah dehidrasi dan kehilangan cairan tubuh.
3. Mencegah infeksi sekunder.
4. Mencegah penguapan.

Pembalut luka juga dapat mengubah proses penyembuhan luka dengan mengairi luka sehingga menyebabkan suasana di sekitar luka mempercepat penyembuhan luka.

## Kitosan

Kitosan dapat digunakan di berbagai bidang seperti perikanan, pertanian, lingkungan industri, kedokteran, kesehatan dan nutrisi (Suptijah dkk., 2011). Sifat anti-inflamasi kitosan berasal dari kemampuannya menghambat bakteri dan mikroba patogen, termasuk jamur (Helander dkk., 2001).

Kitosan merupakan polimer yang terdiri dari monomer *N-glucosamine* dan *N-acetylglucosamine* yang diperoleh melalui asetilasi kitin. Kitosan juga dikenal sebagai polisakarida linier, terdiri dari N-asetil-2-amino-2-deoksi-d-glukopiranososa (unit asetat) dan 2-amino 2-deoksi-d-glukopiranososa (unit deasetil) di mana pengulangan unit dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -(1,4)-glikosida. Kitosan tidak beracun, biokompatibel, *biodegradable*, memiliki kemampuan untuk membentuk gel, antibakteri, dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk obat-obatan. Kitosan telah banyak digunakan sebagai pembawa obat karena dapat memberikan manfaat tambahan dalam hal penghantaran dan pelepasan obat secara lambat, peningkatan obat, dan penyembuhan diri (Taheri dkk., 2020; Zulvianti dkk., 2022). Struktur bangun kimia kitosan dapat disajikan pada Gambar 1.

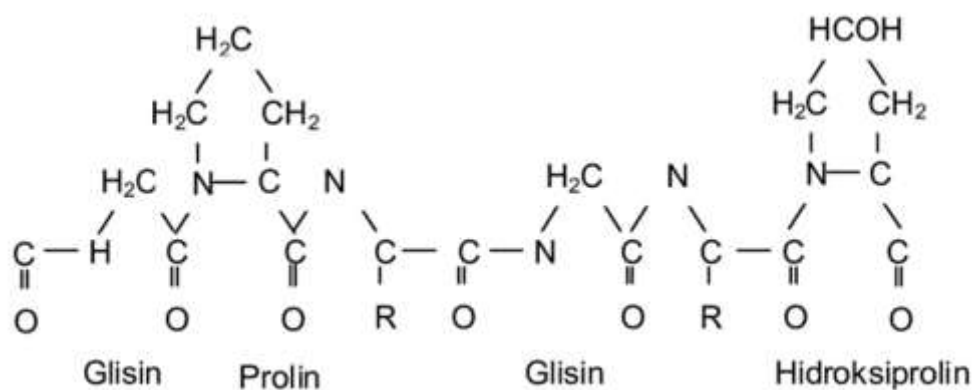


Gambar 1. Struktur Kimia Kitosan

Kitosan dapat dilarutkan dalam asam organik, seperti asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), sehingga membentuk lapisan film. Asam asetat merupakan salah satu asam karboksilat paling sederhana setelah asam format. Bentuk lemah asam asetat menyebabkan disosiasi menjadi bentuk  $\text{H}^+$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Kerangka *Arthropoda sp*, *Mollusca sp*, *Coelenterata sp*, *Annelida sp*, *Nematoda sp* dan spesies jamur lainnya telah digunakan untuk mengisolasi kitosan. Kitosan terutama berasal dari cangkang krustasea, termasuk udang, lobster, kepiting, dan hewan bercangkang lainnya khususnya hewan laut.

## Gelatin

Gelatin adalah produk alami yang dihasilkan dari hidrolisis parsial kolagen yang banyak terdapat pada kulit, tendon, tulang dan kaki ayam mamalia atau ikan. Ciri-ciri utama gelatin adalah *biodegradable*, biokompatibel dan tidak beracun karena gelatin merupakan bahan alami yang mengandung asam amino. Gelatin mempunyai sifat pembentuk gel yang bersifat permanen, mudah larut dalam air panas dan dapat membentuk gel yang unik (Eriningsih dkk., 2012). Struktur kimia gelatin dapat disajikan pada Gambar 2.



**Gambar.2 Struktur Kimia Gelatin** (Tazwir dkk., 2014)

Gelatin, protein struktural utama kulit dan tulang, dapat dikombinasikan dengan kitosan sebagai biomaterial. Gelatin memiliki banyak sifat yang membuatnya ideal untuk digunakan sebagai pembalut luka, seperti produksi lapisan film dan penyerapan air (Evransos dkk., 2019).

## METODOLOGI

### Bahan penelitian

- Gelatin dari produk komersial Bantul
- Kitosan dari ekstrak udang
- Asam asetat 0,5 M dengan konsentrasi 98%
- Phospat Buffer Saline (PBS) dengan pH 7,4

### Peralatan

Alat gelas lengkap, cawan petri, timbangan analitik, pemanas listrik, pengaduk magnetik, kertas saring.

### Pembuatan lapisan film

0,5 gram kitosan yang diperoleh dari udang dilarutkan dalam 25 ml asam asetat 0,5 M. Selanjutnya, larutan tersebut di stirrer hingga homogen. Setelah itu ditambahkan gelatin dengan perbandingan kitosan dengan galatin adalah 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, 2:1 dan di stirrer hingga homogen. Lapisan film dicetak dengan menuangkan lapisan film kitosan-gelatin ke dalam petridish dan meratakan permukaannya. Kemudian diamkan kurang lebih 2-3 hari pada suhu kamar. Lapisan film telah kering diambil dan selanjutnya dilakukan uji karakteristiknya.

### Uji Swelling Ratio

Pengujian dilakukan dengan mengukur berat awal lapisan film berukuran  $\pm 1,5 \times 1,5$  cm dan merendamnya dalam larutan kimia *Phospat Buffer Saline* (PBS) selama 1 jam.

### Uji Degradasi

Uji degradasi membran dilakukan dengan memotong lapisan film menjadi bagian kecil kemudian ditimbang, direndam dengan larutan kimia buffer fosfat (PBS, pH = 7,4). Kemudian ditimbang dan diamati rasio degradasi selama 5 jam.

### Uji FT-IR

Spektroskopi FTIR merupakan alat yang digunakan untuk mengukur serapan radiasi pada dengan panjang gelombang. Idealnya, spektroskopi FTIR bisa digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam suatu molekul. Data uji FTIR merupakan sifat rata-rata yang dinyatakan dalam garis transmisi (%) dan bilangan gelombang (cm-1) untuk sampel yang diukur dan dianalisis.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembalut luka berfungsi untuk melindungi luka dan mempercepat penyembuhan luka. Pada penelitian ini dibuat pembalut luka berupa lapisan film/membran. Pembalut luka yang mengandung lapisan film kitosan-gelatin mempunyai keunggulan dalam perawatan luka modern seperti tidak beracun, tidak mudah menimbulkan alergi, mempunyai sifat mekanik yang cukup (elastis dan kuat), *biodegradable* (mudah terurai) dan biokompatibilitas (tidak mudah memiliki efek toksik) (Akhavan-Kharazian & Izadi-Vasafi, 2019). Lapisan film kitosan gelatin ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3. Lapisan Film Kitosan Gelatin**

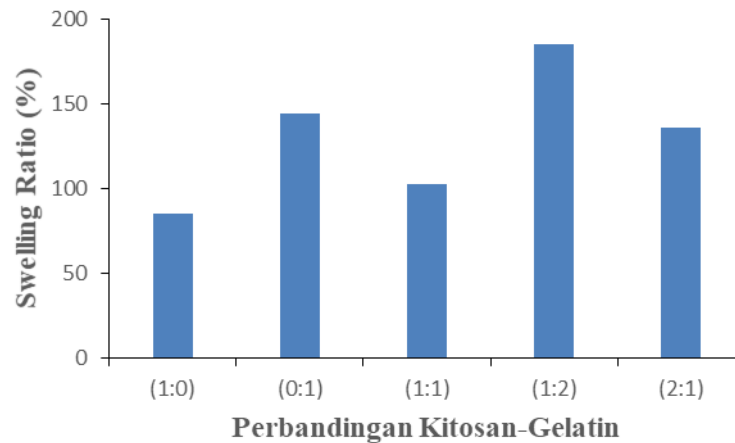
Proses pembuatan lapisan film dari campuran kitosan-gelatin untuk pembalut luka dilakukan beberapa uji, adapun pembahasan dari pengujian tersebut adalah:

#### **Analisa Swelling Ratio**

*Swelling* merupakan kapasitas lapisan film untuk mengabsorpsi air saat diletakkan dalam larutan. Dalam penelitian ini, pengujian *swelling* dilaksanakan dengan cara menimbang berat lapisan film yang telah kering, lalu membasahi sebagian dari lapisan film tersebut dengan larutan *buffer fosfat saline*/PBS yang memiliki pH sekitar 7,4. Pengujian *swelling* bertujuan untuk mengukur jumlah air yang mampu berdifusi masuk ke dalam lapisan film. Hasil dari pengujian *swelling* ini disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Swelling Ratio Kitosan-Gelatin**

| Perbandingan | Hasil <i>Swelling Ratio</i> (%) |
|--------------|---------------------------------|
| (1:0)        | 85,178                          |
| (0:1)        | 144,072                         |
| (1:1)        | 102,068                         |
| (1:2)        | 184,660                         |
| (2:1)        | 135,272                         |

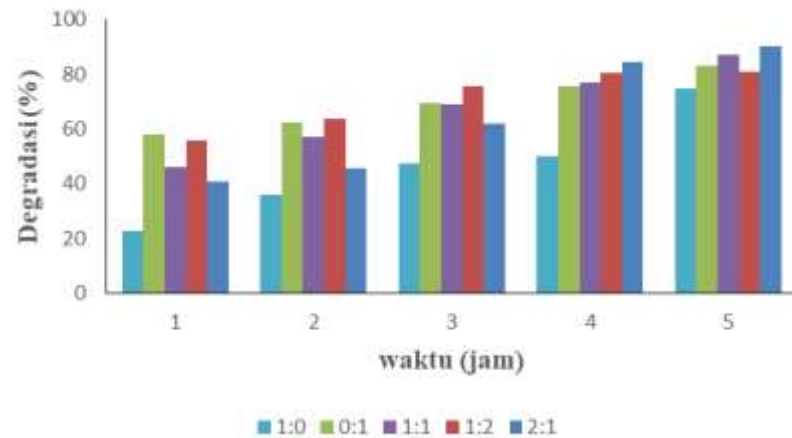


**Gambar 4. Grafik % *Swelling Ratio* Kitosan-Gelatin**

Tabel 1 menunjukkan hasil uji *swelling ratio* lapisan film gelatin lebih besar dibanding dengan lapisan film kitosan. *Swelling ratio* dipengaruhi oleh daya serap lapisan film terhadap cairan. Gelatin memiliki daya serap yang lebih besar daripada kitosan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sifat kimia dari kedua bahan tersebut. Gelatin merupakan biopolimer alami yang berasal dari protein kolagen, sedangkan kitosan terbuat dari kitin. Gelatin memiliki banyak gugus hidroksil (-OH) dan gugus amina (-NH<sub>2</sub>) yang dapat membentuk ikatan hidrogen. Sementara itu, kitin hanya memiliki sedikit gugus hidroksi dan amina, sehingga daya serapnya lebih rendah (Nurfitasari, 2018).

### Analisis Uji Degradasi

Uji degradasi bertujuan untuk mengetahui lamanya lapisan film yang dapat terurai dalam tubuh. aktivitas degradasi yang terjadi pada lapisan film diamati selama 1 jam sampai 5 jam setelah lapisan film direndam dalam larutan *phosphate buffer saline*. *Phosphate buffer saline* merupakan cairan yang mengandung bahan yang mirip dengan cairan tubuh manusia. Hasil uji degradasi dapat dilihat pada Gambar 5.

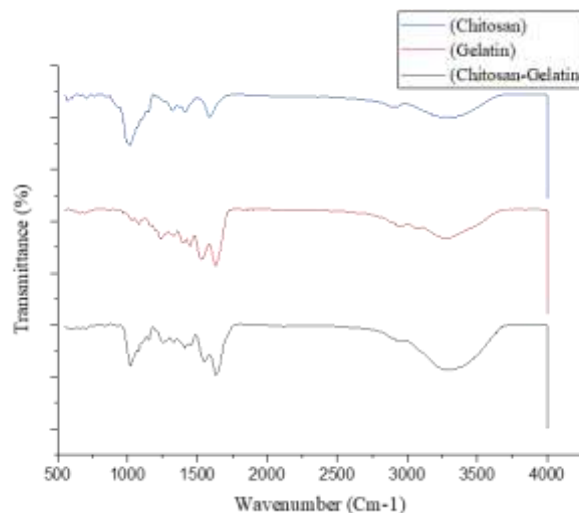


**Gambar 5. Grafik % Degradasi Kitosan-Gelatin**

Penelitian menunjukkan bahwa nilai hasil uji degradasi kitosan dan gelatin meningkat seiring dengan penambahan komposisi perbandingan dan waktu pengujian. Hal ini dapat dijelaskan oleh sifat gelatin yang rentan kehilangan bentuk dan ukuran secara cepat ketika bersentuhan dengan cairan tubuh (Peng dkk., 2006). Penyebabnya adalah tingginya sifat hidrofilitas gelatin, yang memungkinkan gelatin mengikat air melalui ikatan hidrogen, sehingga memudahkan larutnya gelatin dalam air.

### Analisis FTIR

Analisis FTIR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada kitosan-gelatin. Hasil analisis lapisan film kitosan-gelatin ditampilkan pada Gambar 7. Gelatin (Ge), kitosan (Ch), dan kitosan-gelatin (Ch-Ge) dengan perbandingan 1:1 menunjukkan puncak serapan yang hampir serupa. Puncak besar pada  $3289\text{ cm}^{-1}$  menandakan serapan gugus  $\text{-OH}$ . Selain itu, terdapat peregangan pada gugus  $\text{-NH}$ , yang kurang jelas karena tumpang tindih dengan serapan gugus  $\text{-OH}$ . Puncak serapan  $\text{-NH}$  terletak di sekitar panjang gelombang  $3185\text{ cm}^{-1}$ .



**Gambar 6. Spektra Inframerah**

Absorpsi terjadi di sekitar panjang gelombang 2937  $\text{cm}^{-1}$ , yang menandakan keberadaan gugus C-H yang terikat pada gelatin dan kitosan. Sesuai dengan (Lewis, 2009), puncak C-H alkana berada pada kisaran panjang gelombang 3000-2850  $\text{cm}^{-1}$ . Puncak tajam yang terlihat dekat bilangan gelombang 1633  $\text{cm}^{-1}$  adalah indikasi dari gugus C=O. Ini karena struktur gelatin memiliki gugus C=O, sementara struktur kitosan masih memiliki gugus asetil. Puncak C=O muncul selama proses deasetilasi. Menurut (Lewis, 2009), puncak C=O dimulai dari panjang gelombang 1680-1630  $\text{cm}^{-1}$ . Selanjutnya, ada puncak antara C=O dan -NH sekitar bilangan gelombang 1552  $\text{cm}^{-1}$ . Wilayah distorsi gugus -NH berada pada bilangan gelombang 1640-1550  $\text{cm}^{-1}$ . Puncak gugus C-O dan C-N terdeteksi pada panjang gelombang 1021  $\text{cm}^{-1}$ , puncak C-N terletak pada panjang gelombang 1350-1000  $\text{cm}^{-1}$ , dan serapan gugus C-O terletak pada panjang gelombang 1300-1000  $\text{cm}^{-1}$ , seperti yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 2. Puncak dan Gugus Fungsi Spektrum FTIR Kitosan-Gelatin**

| Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) | Gugus fungsi     |
|-----------------------------------------|------------------|
| 3289                                    | -OH, struktur NH |
| 2937                                    | Alkana tipe C-H  |
| 1633                                    | C=O              |
| 1552                                    | Tekuk NH         |
| 1021                                    | C-O, C-N         |

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat didapatkan bahwa penambahan variasi komposisi kitosan dan gelatin pada lapisan film berpengaruh pada karakteristiknya. Semakin banyak penambahan variasi komposisi gelatin pada uji rasio *swelling* maka *persentase swelling* meningkat. Sementara itu, hasil uji degradasi menunjukkan bahwa lapisan film kitosan dan gelatin dengan variasi komposisi beragam mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu. Peningkatan ini terjadi karena sifat mudah kehilangan bentuk dan ukuran lapisan film kitosan dan gelatin karena berinteraksi cepat dengan cairan tubuh. Analisis FTIR menunjukkan bahwa lapisan film kitosan-gelatin memiliki serapan puncak yang hampir serupa yaitu gugus -OH, -NH, C-H, dan C=O. Hal ini mencerminkan komposisi gugus fungsi dalam struktur kitosan-gelatin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhavan-Kharazian, N., & Izadi-Vasafi, H. (2019). Preparation and characterization of chitosan/gelatin/nanocrystalline cellulose/calcium peroxide films for potential wound dressing applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 133, 881–891. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.04.159>
- Dhivya, S., Vijaya, V., & Santhini, E. (2015). Review article Wound dressings - a review. 5(4), 24–28. <https://doi.org/10.7603/s40>
- Eriningsih, R., Mutia, T., & Sjaifudin, A. (2012). Benang Gelatin/ Alginat Sebagai Bahan Baku Kain Kasa. *Arena Tekstil*, 27(2). <https://doi.org/10.31266/at.v27i2.1156>

- Evranos, B., Ayca, D., & Alemdar, N. (2019). Production of ciprofloxacin loaded chitosan/gelatin/bone ash wound dressing with improved mechanical properties. *Carbohydrate Polymers*, 222(June), 115007. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115007>
- Helander, I. M., Nurmiaho-Issila, E., Ahvenainen, R., Rhoades, J., & Roller, S. (2001). Chitosan disrupts the barrier properties of the outer membrane of Gram-negative bacteria.
- Lewis, W. (2009). Ultraviolet Spectroscopy. In *Paint Testing Manual* (hal. 545-545-2). <https://doi.org/10.1520/stp37187s>
- Nurfitasari, I. (2018). Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gelatin Terhadap Kualitas Biodegradable Foam Berbahan Baku Pati Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 77-96.
- Peng, L., Xiang, R. C., Jia, W. W., Dong, X. X., & Wang, G. E. (2006). Preparation and evaluation of porous chitosan/collagen scaffolds for periodontal tissue engineering. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, 21(3), 207-220. <https://doi.org/10.1177/0883911506065100>
- Rezvanian, M., Mohd Amin, M. C. I., & Ng, S. F. (2016). Development and physicochemical characterization of alginate composite film loaded with simvastatin as a potential wound dressing. *Carbohydrate Polymers*, 137, 295-304. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.10.091>
- Safitri, R., Eriningsih, R., Tekstil, B. B., & Tekstil, B. B. (2011). PENGGUNAAN MEMBRAN ALGINAT. 26(1).
- Taheri, P., Jahanmardi, R., Koosha, M., & Abdi, S. (2020). Physical, mechanical and wound healing properties of chitosan/gelatin blend films containing tannic acid and/or bacterial nanocellulose. *International Journal of Biological Macromolecules*, 154, 421-432. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.03.114>
- Tazwir, T., Ayudiarti, D. L., & Peranginangin, R. (2014). Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-Kaci (*Plectorhynchus chaetodonoides* Lac.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi Asam dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v2i1.26>
- Teknologi, D., Perairan, H., Perikanan, F., & Bogor, I. P. (2011). KARAKTERISASI NANO KITOSAN CANGKANG UDANG VANNAMEI ( *Litopenaeus vannamei* ) DENGAN METODE GELASI IONIK. XIV, 78-84.
- Zulvianti, P. N., Lestari, P. M., & Nining, N. (2022). Review Komposit Pati-Kitosan: Perannya dalam Berbagai Sistem Penghantaran Obat. *Majalah Farmasetika*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i1.36496>