

**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI IOTA KARAGENAN  
SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL  
EKSTRAK KOLAGEN TULANG (KEPALA) IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*)**

**Skripsi  
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Farmasi**

**Oleh:**

**TASYA NUR FADILAH  
2004015014**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2024**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI IOTA KARAGENAN  
SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL  
EKSTRAK KOLAGEN TULANG (KEPALA) IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Tasya Nur Fadilah, NIM 2004015014**

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si.

20-08-2024

Penguji I

Dr. apt. Kori Yati, M.Farm.

10/8-24

Penguji II

apt. Pramulani Mulya Lestari, M.Farm.

14-8-2024

Pembimbing I

apt. Rahmah Elfiyanti, M.Farm.

19/8/2024

Pembimbing II

apt. Yudi Srifiana, M.Farm.

19-08-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

20-8-2024

Dinyatakan Lulus pada Tanggal: 30 Juli 2024

## ABSTRAK

### **PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI IOTA KARAGENAN SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN TULANG (KEPALA) IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

**Tasya Nur Fadilah  
2004015014**

Kolagen tersusun atas struktur *triple helix* yang berasal dari tiga asam amino utama, meliputi, glisin, prolin, dan hidroksiprolin. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan emulgel dari ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo dan mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi *gelling agent* iota karagenan terhadap sifat fisik emulgel. Pembuatan ekstrak dibuat dengan metode maserasi. Sediaan emulgel terdiri dari 3 formula dibuat dengan konsentrasi iota karagenan 0,7%, 0,8%, dan 0,9%. Evaluasi fisik emulgel semua formula menghasilkan sediaan yang homogen, daya sebar 6,38-5,49 cm, daya lekat 4,35-6,68 detik, pH 5,43-6,65, nilai viskositas 20142-26547 Cps dan sifat alir menghasilkan aliran tiksotropik plastis. Uji tipe emulsi menghasilkan emulsi M/A dan tidak terjadi pemisahan pada *cycling test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emulgel ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan peningkatan konsentrasi *gelling agent* iota karagenan mempengaruhi hasil sifat fisik yaitu meningkatkan nilai viskositas, pH, daya lekat, dan menurunkan diameter daya sebar.

**Kata Kunci:** Kolagen, emulgel, ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), iota karagenan, sifat fisik.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI IOTA KARAGENAN SEBAGAI GELLING AGENT TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN TULANG (KEPALA) IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi (S.Farm) pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.

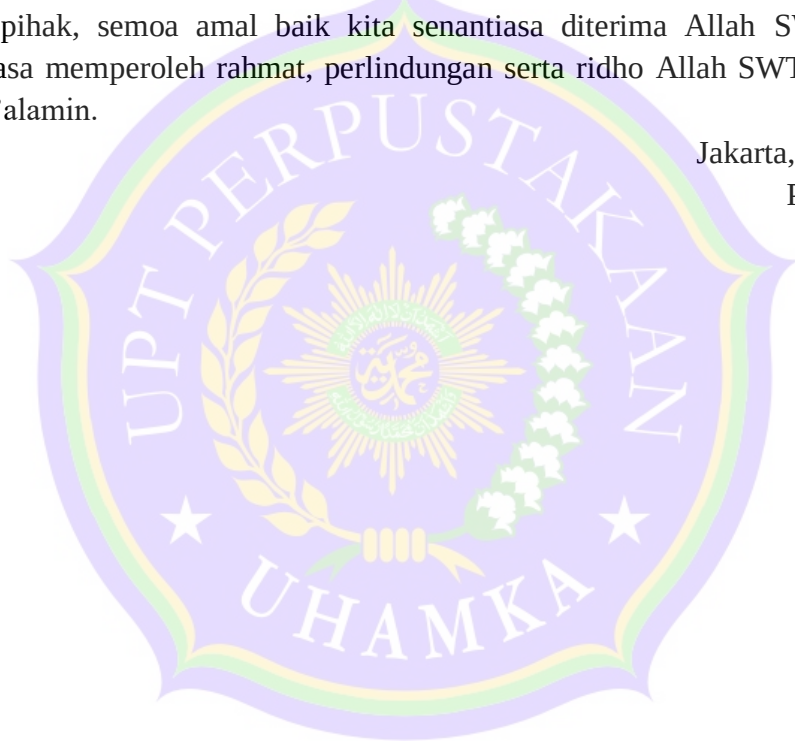
Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal M.Si., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
4. Bapak apt. Kriana Effendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si., selaku ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
7. Ibu apt. Rahmah Elfiyani M.Farm., selaku dosen pembimbing I dan Ibu apt. Yudi Srifiana M.Farm., selaku dosen pembimbing II yang senantiasa telah membantu penulis berupa bimbingan arahan, nasihat, motivasi dan ilmu selama berjalannya pengerjaan tugas akhir ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu apt. Endang Sulistyaningsih, M.Kes., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat, motivasi dan bimbingannya kepada penulis.
9. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, yang telah memberikan segenap ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjalankan perkuliahan dan seluruh civitas akademik yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini.
10. Kedua orang tua tercinta Bapak Sanudin dan Ibu Ade Asikah. Terima kasih atas doa, kasih sayang, motivasi, nasihat, dan dorongan semangatnya baik moril maupun materi, serta kepada adik-adik tercinta yang banyak memberikan dukungan kepada penulis.
11. Bibi Trisna dan Om Reymond. Terima kasih atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis.

12. Sindy Mega Puspita teman penelitian satu tim yang telah menjadi teman terbaik dalam berdiskusi dan bekerjasama selama penelitian. Terima kasih sudah saling mendukung satu sama lain untuk menyelesaikan penelitian sampai skripsi ini selesai.
13. Teman seperjuangan Hani, Dea, Fania, Dwi, dan Nunung yang telah menemani pada saat penelitian serta memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis.
14. Teman-teman angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangatnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekeliruan kepada semua pihak, semoga amal baik kita senantiasa diterima Allah SWT dan kita senantiasa memperoleh rahmat, perlindungan serta ridho Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal'alam.

Jakarta, 29 Juni 2024  
Penulis





## DAFTAR ISI

|                                                              | Hlm.        |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                         | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b>                                     | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK</b>                                               | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                                        | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                            | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                          | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                         | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                       | <b>x</b>    |
| <b>PERNYATAAN PENULIS</b>                                    | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                     | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang                                            | 1           |
| B. Permasalahan Penelitian                                   | 2           |
| C. Tujuan Penelitian                                         | 3           |
| D. Manfaat Penelitian                                        | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                               | <b>4</b>    |
| A. Teori                                                     | 4           |
| 1. Klasifikasi Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) | 4           |
| 2. Morfologi Tulang kepala Ikan Lele Dumbo                   | 4           |
| 3. Maserasi                                                  | 4           |
| 4. Kolagen                                                   | 6           |
| 5. FTIR                                                      | 6           |
| 6. Spektrofotometer UV-Vis                                   | 7           |
| 7. DSC ( <i>Differential Scanning Calorimetry</i> )          | 7           |
| 8. Metode Ninhidrin                                          | 7           |
| 9. Emulgel                                                   | 8           |
| 10. Evaluasi Sediaan Emulgel                                 | 9           |
| 11. <i>Cycling Test</i>                                      | 10          |
| 12. Karagenan                                                | 10          |
| 13. Monografi Bahan                                          | 12          |
| B. Kerangka Berpikir                                         | 14          |
| C. Hipotesis                                                 | 14          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>                         | <b>15</b>   |
| A. Tempat dan Jadwal Penelitian                              | 15          |
| B. Alat dan Bahan Penelitian                                 | 15          |
| C. Prosedur Penelitian                                       | 15          |
| D. Analisis Data                                             | 21          |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                           | <b>22</b>   |
| A. Determinasi                                               | 22          |
| B. Hasil Ekstraksi Kolagen Tulang Kepala Ikan Lele Dumbo     | 22          |
| C. Karakteristik Ekstrak Kolagen                             | 22          |
| D. Orientasi Formula Emulgel                                 | 28          |
| E. Penentuan Tipe Emulsi dengan Metode Pengenceran           | 29          |
| F. Evaluasi Sediaan Emulgel                                  | 29          |

|                       |                           |           |
|-----------------------|---------------------------|-----------|
| <b>BAB V</b>          | <b>SIMPULAN DAN SARAN</b> | <b>38</b> |
|                       | A. Simpulan               | 38        |
|                       | B. Saran                  | 38        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> |                           | <b>39</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>       |                           | <b>44</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                | Hlm. |
|----------------------------------------------------------------|------|
| Tabel 1. Pembuatan Kurva Standar                               | 18   |
| Tabel 2. Formula Emulgel                                       | 19   |
| Tabel 3. Hasil Ekstraksi Kolagen Tulang Kepala Ikan Lele Dumbo | 22   |
| Tabel 4. Hasil Pengamatan Organoleptis                         | 23   |
| Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Abu               | 23   |
| Tabel 6. Hasil Analisis Spektra FTIR Ekstrak Kolagen           | 24   |
| Tabel 7. Hasil Orientasi Formula                               | 28   |
| Tabel 8. Hasil Uji Organoleptis                                | 29   |
| Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas                                 | 30   |
| Tabel 10. Hasil Nilai <i>Yield</i>                             | 36   |
| Tabel 11. Hasil <i>Cycling Test</i>                            | 37   |





## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       | Hlm. |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Gambar 1. Tulang Kepala Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) | 4    |
| Gambar 2. Struktur Kappa, Iota, dan Lambda Karagenan                  | 10   |
| Gambar 3. Spektrum FTIR Ekstrak Kolagen                               | 24   |
| Gambar 4. Grafik Standar BSA                                          | 26   |
| Gambar 5. Grafik Hasil Uji DSC                                        | 27   |
| Gambar 6. Hasil Uji Tipe Emulsi                                       | 29   |
| Gambar 7. Grafik Uji pH                                               | 30   |
| Gambar 8. Grafik Uji Daya Sebar                                       | 31   |
| Gambar 9. Grafik Uji Daya Lekat                                       | 32   |
| Gambar 10. Grafik Nilai Viskositas                                    | 34   |
| Gambar 11. Grafik Sifat Alir Formula 1                                | 35   |
| Gambar 12. Grafik Sifat Alir Formula 2                                | 35   |
| Gambar 13. Grafik Sifat Alir Formula 3                                | 36   |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                              | Hlm. |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian                                        | 44   |
| Lampiran 2. <i>Certificate of Analysis</i> Iota Karagenan                    | 45   |
| Lampiran 3. <i>Certificate of Analysis</i> Tween 80                          | 46   |
| Lampiran 4. <i>Certificate of Analysis</i> Span 80                           | 47   |
| Lampiran 5. <i>Certificate of Analysis</i> Minyak Zaitun                     | 48   |
| Lampiran 6. <i>Certificate of Analysis</i> Natrium Metabisulfit              | 50   |
| Lampiran 7. <i>Certificate of Analysis</i> Propilenglikol                    | 51   |
| Lampiran 8. <i>Certificate of Analysis</i> Asam Asetat Glasial               | 53   |
| Lampiran 9. <i>Certificate of Analysis</i> Bovine Serum Albumin              | 54   |
| Lampiran 10. <i>Certificate of Analysis</i> Ethanol 96%                      | 55   |
| Lampiran 11. <i>Certificate of Analysis</i> Comasie Brilliant Blue           | 57   |
| Lampiran 12. <i>Certificate of Analysis</i> Phenoxyethanol                   | 58   |
| Lampiran 13. <i>Certificate of Analysis</i> Natrium Hidroksida               | 59   |
| Lampiran 14. Perhitungan Konsentrasi Surfaktan (Tween 80 dan Span 80)        | 60   |
| Lampiran 15. Perhitungan Formula Sediaan emulgel                             | 61   |
| Lampiran 16. Hasil Perhitungan Kadar Abu                                     | 62   |
| Lampiran 17. Absorbansi Larutan BSA                                          | 63   |
| Lampiran 18. Hasil Perhitungan % Kadar Protein                               | 64   |
| Lampiran 19. Hasil Data Evaluasi Emulgel                                     | 65   |
| Lampiran 20. Hasil Analisis Statistik Evaluasi pH Emulgel                    | 70   |
| Lampiran 21. Hasil Analisis Statistik Evaluasi Daya Lekat Emulgel            | 73   |
| Lampiran 22. Hasil Analisis Statistik Evaluasi Daya Sebar Emulgel            | 76   |
| Lampiran 23. Hasil Analisis Statistik Evaluasi Viskositas Emulgel            | 79   |
| Lampiran 24. Hasil Uji Kadar Air                                             | 82   |
| Lampiran 25. Hasil Determinasi Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) | 83   |
| Lampiran 26. Hasil Uji Ninhidrin                                             | 84   |
| Lampiran 27. Hasil Ekstrak Kering Kolagen                                    | 85   |
| Lampiran 28. Hasil <i>Cycling Test</i>                                       | 86   |

## **PERNYATAAN PENULIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **TASYA NUR FADILAH**

NIM : **2004015014**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA

Jakarta, 12 Juli 2024

Penulis



**Tasya Nur Fadilah**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kolagen adalah protein berserat yang menjadi bahan penyusun utama dalam penyembuhan luka (Andini *et al.*, 2021). Kolagen tersusun atas struktur *triple helix* yang berasal dari tiga asam amino utama, meliputi glisin, prolin, dan hidroksiprolin (Setyowati & Setyani, 2015 dan Wijayanti dkk., 2021). Kolagen dapat diperoleh dari jaringan-jaringan hewan, satu diantaranya ikan lele (Rusli & Yeniati, 2019). Menurut penelitian sebelumnya Aisyah dkk (2017) kolagen banyak ditemukan pada tulang ikan. Tulang ini memiliki konsentrasi glisin yang lebih tinggi, yang berperan dalam menjaga kelembaban kulit. Selain itu kolagen ikan memiliki kadar hidroksiprolin yang lebih rendah, sehingga memberikan sifat elastisitas yang lebih baik dibandingkan dengan kolagen yang berasal dari unggas dan hewan ternak.

Pada tulang kepala ikan lele terdapat kolagen yang dapat dibuat menjadi ekstrak yang dimanfaatkan untuk mempercepat pengeringan luka karena kolagen mengandung asam amino yang tinggi, seperti glisin dapat memberikan kelembaban pada luka (Andini *et al.*, 2021). Ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dibuat dalam bentuk sediaan emulgel untuk meningkatkan kenyamanan dan efektivitas pemakaian (Kumar *et al.*, 2016). Apabila dibandingkan dengan obat topikal lainnya, emulgel memiliki tingkat akseptabilitas dan stabilitas yang lebih tinggi (Priani dkk., 2021).

Emulgel jenis sediaan semi solid yang merupakan kombinasi sistem emulsi dan gel. Dibandingkan dengan sistem emulsi (krim), sediaan emulgel memiliki beberapa keuntungan, salah satunya adalah meningkatkan stabilitas sistem emulsi karena ada *gelling agent* yang meningkatkan viskositas fase air sebagai fase luar. Selain itu, diketahui emulgel melekat lebih baik daripada krim (Sreevidya, 2019). Sediaan emulgel adalah sistem dua fase yang terdiri dari minyak dan air. Oleh karena itu, emulgel memiliki kemampuan untuk memfasilitasi penghantaran senyawa hidrofil dan hidrofob, yang membedakannya dari sediaan gel (Mohite *et al.*, 2019). Emulgel memiliki beberapa keunggulan dalam aplikasi dermatologis, termasuk sifat tiksotropik yang memungkinkannya mengalir lebih mudah saat diberikan tekanan, kemampuan untuk mudah menyebar, mudah dibersihkan, tidak

meninggalkan noda, dapat diterima oleh kulit, transparan, dan tahan lama (Bakri dkk., 2023).

*Gelling agent* merupakan faktor yang berperan penting dalam menentukan karakteristik sifat fisika sediaan emulgel. Ada beragam jenis polimer yang dapat digunakan sebagai *gelling agent*, salah satunya karagenan termasuk polimer alam golongan polisakarida galaktosa yang diekstrak dari rumput laut. Karagenan memiliki sifat yang dapat terbiodegradasi, sehingga karagenan banyak dipakai sebagai zat penstabil, zat pengental, dan pengatur viskositas. Berdasarkan bahan baku dan gugus fungsionalnya dibagi menjadi beberapa jenis yakni kappa, iota, dan lambda karagenan. Kappa karagenan dihasilkan dari rumput laut *Eucheuma cottonii*, iota karagenan dari *Eucheuma spinosum*, dan lambda karagenan dari *Chondrus crispus*. Namun hanya dua jenis karagenan yang dapat digunakan dalam pembuatan *gelling agent* yaitu kappa dan iota (Sujuliyani *et al.*, 2021). Perbandingan antara kappa dan iota, iota menghasilkan gel yang lebih elastis dengan adanya ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan kemungkinan terjadinya sineresis gel yang rendah dikarenakan penambahan gugus sulfat pada struktur iota dapat meningkatkan kemampuannya dalam menghambat sineresis sehingga hidrofilisitas iota karagenan lebih tinggi dibandingkan kappa karagenan dan *gelling agent* alam lainnya. Iota karagenan memiliki sifat toksik yang rendah, tidak mengiritasi dan dapat membentuk gel tiksotropik (Nadiahtulnajiah *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian yang sudah dijelaskan, maka pada penelitian ini akan digunakan *gelling agent* iota karagenan pada konsentrasi 0,7%, 0,8% dan 0,9% untuk melihat pengaruh peningkatan konsentrasi iota karagenan terhadap sifat fisik emulgel ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).

## **B. Permasalahan Penelitian**

*Gelling agent* yang baik untuk sediaan farmasi dan kosmetik adalah inert, aman, stabil dan tidak bereaksi dengan komponen lain. *Gelling agent* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah iota karagenan. Iota karagenan termasuk polimer alam yang mampu menghasilkan gel yang elastis dan rendahnya sineresis. Maka penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh peningkatan konsentrasi iota karagenan sebagai *gelling agent* terhadap sifat fisik emulgel ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).



### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah dapat membuat sediaan emulgel ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo dan mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi *gelling agent* iota karagenan terhadap sifat fisik emulgel.

### **D. Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi ilmiah dan pengetahuan kepada masyarakat luas tentang manfaat dari ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dapat dibuat menjadi sediaan emulgel dan memperoleh emulgel yang memiliki sifat fisik yang baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. (2012). *Sediaan Formulasi Liquida - Semi Solida*. Institut Teknologi Bandung. Hlm 25-28, 149.
- Ahmad, M., & Benjakul, S. (2010). Extraction and characterisation of pepsin-solubilised collagen from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*). *Food Chemistry*, 120(3), 817–824.
- Aisyah, Mufarikoh, Z., & Andini, A. (2017). Pengaruh Pemberian Topikal Ekstrak Kolagen Kulit Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var) Terhadap Tnf-A Dan Jumlah Fibroblast Pada Luka Bakar Derajat Dua Tikus Wistar. *Medical and Health Science Journal*, 1(1), 8–13.
- Alhana, A., Suptijah, P., & Tarman, K. (2015). Extraction and Characterization of Collagen from Sea Cucumber Flesh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 150–161.
- Andini, A., Handajani, R., Koesnowidagdo, S., Ichsan, M. Z., & Pighinelli, L. (2021). In vivo effectivity of collagen extract from *Clarias gariepinus* (burchell, 1822) 'sangkuriang' on formation of malondialdehyde and macrophages in burn healing. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Part B*, 57(3), 35–40.
- Bakri, A., Sinala, S., & Ratnah, S. (2023). Formulasi Emulgel Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* ( L . ) Poiret ) dengan Variasi *Gelling Agent*. 9(1),1-9. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.201>
- Bennison, L., Miller, C., Summers, R., Minnis, A., Sussman, G., & McGuiness, W. (2017). The pH of wounds during healing and infection: A descriptive literature review (Health Collection). *Wound Practice & Research: Journal of the Australian Wound Management Association*, 25(2), 63–69.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2014. Kolagen Kasar dari Sisik Ikan Syarat Mutu dan Pengolahan; SNI 8076-2014. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Daud, A., Suriati, S., dan Nuzulyanti, N. 2020. Kajian Penerapan Faktor Yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Jurnal Lutjanus*, 24(2) : 11–16.
- Dewi, Y. N., Mulyanti, D., & Maulana, I. T. (2015). Optimasi Formulasi Basis Sediaan Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Surfaktan. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba*, 287–291.
- Djailani, F., Trilaksani, W., & Nurhayati, T. (2016). Extraction Optimization and Characterization of Collagen from Yellow Pike Conger Swimbladder with Acid-Hydro-Extraction Method. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 156.
- Djuwarno, E. N., Hiola, F., & Isa, I. (2021). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(1), 10–19.

- Ghufron, M. and Kordi, H. (2010). *Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal*. Yogyakarta: Lily.
- Fatmawaty, A., Nisa, M., Riski, R., 2015. *Teknologi Sediaan Farmasi*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. Hlm. 472-473.
- Fransiska, D., Utomo, B. S. B., Darmawan, M., Gozali, D., & Iqbal, M. N. (2021). Physicochemical characterization of kappa-iota carrageenan gel with papain enzyme. *Journal of Physics: Conference Series*, 1943(1).
- Hadinoto, S., & Syukroni, I. (2019). Pengukuran Protein Terlarut Air Cucian Gelembung Renangdan Kulit Ikan Tuna Menggunakan Metode Bradford. *Majalah Biam*, 15(1), 15–20
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hasri, N. M., Zebua, N., & Sudewi. (2020). Test of Burn Wounds Healing Effects of Collagen From Snakehead Fish (*Channa striata*) Bone in The Preparation of Cream on Male White Rats (*Rattus norvegicus*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 3(1), 62–75.
- Irmayanti, M., Rosalinda, S., & Widayanti, A. (2021). Formulasi Handbody Lotion (Setil Alkohol dan Karagenan) dengan Penambahan Ekstrak Kelopak Rosela. *Jurnal Teknotan*, 15(1), 47.
- Islami, A. D., Junianto, & Rostika, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Kakap pada Hasil Ekstraksi Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 9(2), 34–40.
- Ismail, I., Hamzah, N., Qurataayyun, S., Rahayu, S., Tahir, K. A., & Djide, M. N. 2019. Extraction and Characteristic of Gelatin from Milkfish (*Chanos chanos*) Scales and Bones with Variation in Acid and Base Concentrations, Extracting, and Drying Method. *International Conference on Science and Technology*. 1-6.
- Iswanto, B. (2013). Menelusuri Identitas Ikan Lele Dumbo. *Media Akuakultur*, 8(2), 85.
- Kemenkes RI. 2020. *Farmakope Indonesia*. Edisi VI. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Krishnamoorthi, J., Ramasamy, P., Shanmugam, V., & Shanmugam, A. (2017). Isolation and partial characterization of collagen from outer skin of Sepia pharaonis (Ehrenberg, 1831) from Puducherry coast. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 10 (September 2016), 39–45.
- Kumar, D., Singh, J., Antil, M. & Kumar, V. (2016). Emulgel-Novel Topical Drug Delivery System - A Comprehensive Review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*; 7; 4733- 42.
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P. S., & Syifa, N. (2018). The Effect of The Variations in Type and Concentration of Gelling Agent To The Physical Properties of Hydrocortisone. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, IV(1), 44–49.
- Lachman L, Liberman H.A, Kaning JL. (1994.) *Teori dan Praktek Farmasi Industri Jilid 2*. Edisi III. Diterjemahkan oleh Siti S. UI Press. Jakarta.Hlm.1040-1087.

- Laksono, A. D., & Agustiningtyas, D. T. (2019). Pengaruh Faktor Geografi Terhadap Karakteristik Bambu Petung. *Journal of Technology*, 3(1), 25–32.
- Liu, K. (2019). Effects of sample size, dry ashing temperature and duration on determination of ash content in algae and other biomass. *Algal Research*, 40(November 2018), 101486. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101486>
- Mberato, S. P., Rumengan, I. F. M., Warouw, V., Wullur, S., Rumampuk, N. D. T., Undap, S. L., Suptijah, P., & Luntungan, A. H. (2020). Penentuan Struktur Molekul Kolagen Sisik Ikan Kakatua (*Scarus Sp*) Berdasarkan Serapan Molekul terhadap Gelombang FTIR (*Fourier-Transform Infrared Spectroscopy Analysis*). *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1), 7.
- Mohite, S. V., Salunkhe, A. K., Sudke, S. G. 2019. Emulgel: A novel Approach for Hydrophobic Drugs *American Journal of PharmTech Research*, 7, 43-60.
- Mulyani, S., Hintono, A., Adefatma, N. R., dan Pahlawan, I. F. (2021). Ekstraksi Kolagen dari Kulit Kerbau menggunakan Asam Asetat. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 37 (2) : 51.
- Mundriyastutik, Y., Kusumatuti, D., & Tuzzahroh, F. 2020. Evaluasi Kadar Formaldehid Ikan Teri (*Stolephorus Heterolobus*) Asin dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi*, 5 (2), 19–25.
- Nadhifah, G., Yulia, N., & Sri, T. (2022). Formulasi dan Karakteristik Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* Var. *Sapientum* L.) dengan Variasi Konsentrasi Carbomer 940 sebagai *Gelling Agent*. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi*, 2, 129–133.
- Nadiahtulnajiah, U., Moulod, B. A., Fahimuddin, I., Suffian, M., Zakaria, S. F., Hamzah, N., Fairuz, S., & Othman, C. (2022). Qualitative Physical Assessment on The Effects of Salt on Potential Hydrogels Used in Nanoparticle Drug Delivery. *Revelation and Science*, 12(02), 79–94.
- Nailufa, Y., Najih, Y. A., Rakhma, D. N. (2021) Pengaruh Jenis Karagenan terhadap Karakteristik Fisik Gel Anti Jerawat. *Jurnal Health Sains* 2(8). <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i8.257> E-ISSN: 2723-6927.
- Nandiyanto, A. B. D., Oktiani, R., & Ragadhita, R. (2019). How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material. *Science & Technology*, 4(1), 97–118.
- Nia Wachyuni, M., Maria Ulfa, A., & Susanti, D. (2024). Antibacterial Activities Of Lotion Variations Of Virgin Coconut Oil (Vco) And Cargenean Extracts Of Telang Flower (*Clitoria ternatea* L.) On *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 7(1), 66–80
- Nofriyanti, Sinata, N., & Mistawati, A. (2020). Formulasi dan Uji Aktivitas Emulgel Minyak Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Penyembuh Luka Bakar. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(2), 253–268.
- Nurdianti, L., Rosiana, D., Aji, N. (2018). Evaluasi Sediaan Emulgel Anti Jerawat Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) Oil dengan menggunakan HPMC sebagai *Gelling Agent*. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1), 23–31.



- Nursal, F. K., Mahreza, J. R., & Ismail, T. (2024). Formulasi Emulgel Tabir Surya Ekstrak Etanol Buah Blewah (*Cucumis melo* L.) dengan Karagenan sebagai Gelling Agent. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 11 (1).
- Priani, S. E., Permana, R. A., Nurseha, M., & Aryani, R. (2021). Pengembangan Sediaan Emulgel Antioksidan dan Tabir Surya Mengandung Ekstrak Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao* L). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(3), 264.
- Prihastuti, D., & Abdassah, M. (2019). Karagenan Digunakan Sebagai Agen Pengental dan Penstabil Terutama Pada Produk Makanan. *Farmasetika.Com (Online)*, 4(5), 146–154.
- Puspitasari, F., Saraswati, I., & Wulandari, F. (2023). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebagai Antioksidan dengan Gelling Agent HPMC. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 3(1), 36–44.
- Rahmawanty, D., Anwar, E., & Bahtiar, A. (2015). Pemanfaatan Kitosan Tersambung Silang dengan Tripolifosfat sebagai Eksiipien Gel Ikan Haruan (*Channa Striatus*). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian Indonesia*, 13(1), 76–81.
- Rukmana, J., & Bindar, Y. (2017). Rancang Bangun Alat Pengering Dengan Sistem 30 Pengeringan Gabungan Perpindahan Panas Tidak Langsung Dan Vakum. *Pasundan Food Technology Journal*, 4(3), 208–214.
- Rusli, N., & Yeniati, N. (2019). Formulasi Sediaan Gel Lendir Ikan Lele (*Clarias Gariepinus* L.) sebagai Penyembuh Luka dengan Variasi Basis Karbopol 934. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(2), 131–138.
- Safithri, M., Tarman, K., Suptijah, P., & Widowati, N. (2019). Karakteristik Fisikokimia Kolagen Larut Asam dari Kulit Ikan Parang-parang (*Chirocentrus dorab*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 441–452.
- Safithri, M., Tarman, K., Suptijah, P., & Novita Sagita, S. (2020). Karakteristik Kolagen Larut Asam Teripang Gama (*Stichopus variegatus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 166–177.
- Setyowati, H., & Setyani, W. (2015). Potensi Nanokolagen Limbah Sisik Ikan Sebagai Cosmeceutical. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 12(1), 30–40.
- Sheskey, Paul. J., Cook, Walter G, & Cable, Colin G. (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (8<sup>th</sup> ed). London: The Pharmaceutical Press. Page 178, 644, 667, 736, 795, 873, 902.
- Shintyawati, D., Widiastuti, R., & Sulistyowati, R. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Emulgel Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) sebagai Tabir Surya. *Forte Journal*, 4(1), 01–12.
- Sinko, P. J., 2011, *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika*. Edisi 5, Terjemahan: Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 713-717
- Sreevidya, V. S. (2019). An Overview on Emulgel. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*; 9; 92-97.



- Subagja, Ahmad Yani, D., & Neliana. (2022). Pengaruh Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Imilah Indonesia*, 7(4).
- Sudirman, S., Karo Karo, A., Sukaryo, S. G., Adistiana, K. D., & Dahlan, K. (2020). Synthesis of Nanofiber from Polyvinyl Alcohol (PVA)-Collagen Using Electrospinning Methods. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 21(2), 55–65.
- Suharti, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur organik*. Anugrah Utama Raharja.
- Sujuliyani, Pebriyanti, P., & Sipahutar, Y. H. (2021). Formulation of Kappa and Iota Carrageenan in Lip Balm Cosmetic. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 330–336.
- Sulistiana, S., & Tarini Darijanto, S. (2021). Formulasi dan Evaluasi Mikroemulsi Gel Minyak Chamomile Serta Uji Aktivitas Antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 52–66.
- Suptijah, P., Indriani, I., & Wardoyo, S. E. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Kolagen dari Kulit. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 8(1), 8–23.
- Utami, P., Lestari, S., & Lestari, S. D. (2016). Pengaruh Metode Pemasakan terhadap Komposisi Kimia dan Asam Amino Ikan Seluang (*Rasbora argyrotaenia*). *Jurnal Fishtech*, 5(1), 73–84.
- Wafa, W., & Betha, O. S. (2023). Uji Stabilitas Fisik Emulsi Minyak Biji Jinten Hitam dengan Penambahan BHT. *An-Najat : Jurnal Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 1(3), 238–259.
- Wahyuni, R., Rosaini, H., Makmur, I., & Azwar, F. (2020). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Emulgel dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei* (Hook.) Britton & Rose) dengan Kombinasi Gelling Agent. *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1).
- Widowati, E. H., & Larasati, D. (2019). Konsentrasi Karagenan Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Jely drink Krai. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 16(2), 153–164.
- Wijayanti, W., Darmanto, Y.S., & Susanto, E., S (2021). Karakteristik Fisikokimia Sabun Cair dengan Penambahan Kolagen Tulang Ikan Air Tawar yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 65–70.
- Yudono, B. (2017). *Spektrometri*. SIMETRI. Palembang. Hlm. 6-7.