



RESEARCH ARTICLE

FORMULASI SEDIAN GEL EKSTRAK KOLAGEN KULIT IKAN PATIN (*Pangasius sp.*) DENGAN PENAMBAHAN CMC (*Carboxymethyl cellulose*) SEBAGAI *GELLING AGENT*

Liza Mahera*, Eka Arismayanti, Mufidhatul Muqarramah, Harun Indra Kusuma, Bambang Darmono

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Nusantara, Jalan Raya Pemda Pangkalan II No. 66, Kedunghalang, Kec. Bogor Utara, Bogor, Jawa Barat.

*e-mail korespondensi: liza.mahera10@gmail.com

Article History

Received:
31 Oktober 2025

Accepted:
31 Desember 2025

Published:
31 Desember 2025

ABSTRAK

Kolagen merupakan komponen struktural penting yang ditemukan di hampir semua organ hewan dan manusia. Namun, munculnya berbagai penyakit dan ditambah pertimbangan agama, telah membatasi penggunaan kolagen dari mamalia. Oleh sebab itu, kolagen dari kulit ikan menjadi alternatif yang menjanjikan. Kolagen kulit ikan tidak hanya aman secara keagamaan dan biologis, tapi juga memiliki sifat anti-inflamasi. Salah satu sumber potensial adalah kulit ikan patin (*Pangasius sp.*). Penelitian terdahulu melaporkan aktivitas antioksidan kolagen dari kulit ikan patin mencapai ~20,45 µg ferrosulfat/g dan potensi anti-inflamasi in vitro yang baik. Namun, hingga kini ekstrak kolagen kulit ikan patin belum dikomersialkan sebagai obat penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan merumuskan sediaan gel topikal dari ekstrak kolagen kulit ikan patin dengan penambahan CMC (karboksimetil selulosa) sebagai *gelling agent*. Metode penelitian eksperimental dilakukan dengan dua formula gel yang berbeda konsentrasi CMC (0,5 % dan 1 %) serta variasi konsentrasi kolagen 10 %, 15 %, dan 20 %. Ekstraksi kolagen dilakukan melalui pra-perlakuan NaOH dan CH₃COOH lalu ekstraksi dengan air, diikuti pengeringan. Hasil menunjukkan rendemen kolagen kulit ikan patin sebesar 13,79 %, karakteristik FTIR menunjukkan adanya gugus amida A, B, I, II, III yang khas kolagen, dan gel terbaik adalah formula dengan CMC 0,5 % pada konsentrasi kolagen 10 % dan 15 % yang memenuhi persyaratan mutu: tekstur semi-padat, warna putih, homogen, pH aman untuk aplikasi kulit (4,5-5,0), daya sebar dalam rentang 5-7 cm, dan daya lekat (>1 detik). Kesimpulan, ekstrak kolagen kulit ikan patin memiliki potensi sebagai bahan baku gel topikal untuk penyembuhan luka.

Kata kunci: Ikan patin, gel, karboksimetil selulosa, kolagen

ABSTRACT

Collagen is an important structural component found in almost all animal and human organs. However, the emergence of various diseases and religious considerations have limited the use of collagen from mammals. Therefore, collagen from fish skin has become a promising alternative. One potential source is catfish skin (*Pangasius sp.*). Previous studies have reported that the antioxidant activity of collagen from catfish skin reaches ~20.45 µg ferrosulfate/g and has good in vitro anti-inflammatory potential. However, to date, catfish skin collagen extract has not been commercialized as a wound healing drug. This study aims to formulate a topical gel preparation from catfish skin collagen extract with the addition of CMC (*carboxymethyl cellulose*) as a *gelling agent*. The experimental research method was carried out with two gel formulas with different CMC concentrations (0.5% and 1%) and varying collagen concentrations of 10%, 15%, and 20%. Collagen extraction was carried out through pre-treatment with NaOH and CH₃COOH. The results showed a collagen yield of 13.79% from catfish skin, FTIR characteristics showed the presence of amide groups A, B, I, II, III typical of collagen, and the best gel was the formula with 0.5% CMC at collagen concentrations of 10% and 15% that met the quality requirements: semi-solid texture, white color, homogeneous, Safe pH for skin application (4.5-5.0), spreadability within a range of 5-7 cm, and adhesion (>1 second). In conclusion, catfish skin collagen extract has potential as a raw material for topical gels for wound healing.

Keywords: *Carboxymethyl cellulose*, collagen, gel, *Pangasius sp.*

©Mahera et al.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

PENDAHULUAN

Kolagen adalah komponen penting yang mendasar yang ditemukan di hampir semua organ tubuh hewan dan manusia, termasuk kulit, tulang, tulang rawan, tanduk, pembuluh darah serta gigi (Di et al., 2014). Namun, di zaman kini, kemunculan wabah

penyakit mulut dan kuku (PMK) serta penyakit Prion Hewan (Elbially et al., 2020), ditambah dengan pertimbangan agama (Li et al., 2019), menyebabkan penggunaan kolagen dari mamalia menjadi lebih terbatas demi alasan keamanan. Oleh sebab itu, solusi yang dipilih adalah dengan memanfaatkan kolagen yang berasal dari kulit ikan.

Kolagen yang diambil dari kulit ikan menawarkan banyak keuntungan biologis, termasuk peran sebagai imunomodulator dan sifat anti-inflamasi (Azuma *et al.*, 2014) serta mendukung proses sembuhnya luka (Zhang *et al.*, 2011). Salah satu sumber kolagen yang mungkin diperoleh adalah dari kulit ikan patin (*Pangasius sp.*). Yanti *et al.*, (2022) melaporkan bahwa kolagen kulit ikan patin mengandung aktivitas antioksidan terbaik mencapai 20,45 fero sulfat/g. Selain itu, hasil pengujian *in vitro* terhadap hidrolisat kolagen kulit ikan patin mengindikasikan adanya potensi anti inflamasi yang baik untuk terapi penyembuhan luka (Sivaraman dan Shanthy 2021).

Namun, ekstrak kolagen dari kulit ikan patin belum dikomersilkan sebagai obat penyembuhan luka. Oleh karena itu, penelitian ini ingin fokus terhadap formulasi sediaan gel dari ekstrak kolagen kulit ikan patin sebagai obat penyembuhan luka. Sediaan gel dipilih karena mampu diterapkan secara efektif pada kulit, memberikan pelepasan obat yang optimal, serta memiliki penampilan yang jernih dan menarik (Anggraeni *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa memberikan obat dalam bentuk gel bisa mengurangi waktu fase inflamasi, sehingga proses pertumbuhan sel dan penyembuhan luka berjalan lebih cepat. Selain itu, bentuk sediaan yang digunakan juga bisa memengaruhi bagaimana zat aktif dalam obat diserap oleh tubuh (Rinawati *et al.*, 2021).

CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) adalah substansi yang digunakan untuk membuat gel dan banyak dimanfaatkan dalam sektor farmasi, makanan, tekstil, produk pembersih, serta kosmetik (Safitri *et al.*, 2017). CMC memiliki peran sebagai agen pengental karena dapat dimanfaatkan sebagai pengental, penstabil emulsi, dan pengikat (Wijayani *et al.*, 2005). Angeline (2024) juga melaporkan bahwa CMC sering memiliki daya sebar lebih baik dibanding carbopol, sehingga formulasi gel dengan CMC cenderung lebih mudah menyebar di permukaan kulit. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi sediaan gel dari ekstrak kolagen dari kulit ikan patin dengan penambahan CMC sebagai *gelling agent*.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan dua formula sediaan gel ekstrak kolagen dari kulit ikan patin dan CMC (*carboxymethyl cellulose*) sebagai *gelling agent*. Selain itu, penelitian ini juga menguji variasi konsentrasi ekstrak kolagen kulit ikan patin dengan penambahan CMC.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas beker (pyrex), Erlenmeyer (pyrex), timbangan analitik (Adventurer ohaus), pengaduk, oven pengering 80-2500C (B-ONE), *Fourier Transform Infa Red* (FTIR) (Bruker Tensor Tipe MBQ00, ABB Group), waterbath shaker, mikrotom, kapas, botol jar plastik, kertas lebel, pisau cukur, gunting, sarung tangan, dan kertas saring.

Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah kulit ikan patin (*Pangasius sp.*) yang diperoleh dari industri filet ikan. Natrium hidroksida (NaOH) (Merck), asam asetat (CH_3COOH) (Merck), CMC (*carboxymethyl cellulose*), formalin (Merck), dan akuadest.

Prosedur

Ekstraksi Kolagen Kulit Ikan Patin

Ekstraksi kolagen dari kulit ikan patin dapat dilakukan melalui tiga tahap, yang pertama adalah mempersiapkan sampel kulit ikan patin. Proses persiapan ini bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa lemak dan daging. Selanjutnya, kulit ikan patin dipotong-potong dengan ukuran sekitar $1 \times 1 \text{ cm}^2$, kemudian dicuci dan ditiriskan. Tahap kedua melibatkan perlakuan awal menggunakan NaOH dan CH_3COOH . Kulit ikan patin direndam dalam larutan NaOH 0,1 M selama 10 jam pada suhu 40°C , lalu dibilas dengan air aquades. Setelah itu, kulit direndam menggunakan CH_3COOH 0,1 M selama 2 jam. Tahapan ketiga meliputi ekstraksi dengan aquades selama 6 jam pada suhu 40°C , kemudian disaring untuk menghasilkan filtrat berupa kolagen cair. Kolagen cair tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu di bawah 40°C selama sekitar 24 jam, lalu diperoleh bubuk kolagen halus (Dimodifikasi dari Elbially *et al.*, 2020).

Karakteristik Ekstrak Kolagen Kulit iKAn Patin

Rendemen

Rendemen kolagen dihasilkan dengan membandingkan berat kering kolagen yang diperoleh dengan berat kulit ikan yang telah dibersihkan dari sisa-sisa daging, sisik, dan kotoran lainnya (Sonavane *et al.*, 2018). Rendemen kolagen dari kulit ikan patin didapatkan berdasarkan rumus:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat kering kolagen}}{\text{Berat basah kulit ikan}} \times 100\% \quad (1)$$

Analisis gugus fungsi dengan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)

Analisis FTIR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang ada dalam kolagen dari kulit ikan patin. Sebanyak 0,2 gram kolagen yang telah dicampur

dengan KBr dihaluskan menggunakan mortir hingga mencapai keseragaman. Setelah tercampur, dimasukkan ke cetakan pellet dan divakum. Selanjutnya, cetakan pelet tersebut ditempatkan di ruang sel, kemudian disinari dengan cahaya infra merah dari spektrometer infra merah yang sudah dinyalakan dalam keadaan stabil. Deteksi dilakukan dengan tombol pada detektor dan hasilnya direkam dalam histogram FTIR yang akan ditampilkan dalam bentuk puncak atau histogram dari gugus fungsi yang terdapat dalam sampel.

Formulasi Sediaan Gel

Pembuatan gel dilakukan dengan menimbang dan mengukur semua komponen, menggunakan dua variasi CMC, yaitu 0,5 dan 1 gram, yang dicampurkan dengan air destilasi. CMC dipanaskan pada suhu 70°C sambil terus diaduk agar larut sepenuhnya. Selanjutnya, ekstrak kolagen kulit ikan patin disiapkan dan dibagi menjadi tiga konsentrasi, yaitu 10%, 15%, dan 20% (Tabel 1). Setelah itu, ketiga konsentrasi ini dimasukkan ke dalam setiap mortal yang berisi CMC 0,5% dan 1% yang sudah didinginkan, lalu diaduk hingga merata untuk membentuk gel.

Tabel 1. Formulasi Gel Ekstrak Kolagen Kulit Ikan Patin

Bahan	Kolagen 10%	Kolagen 15%	Kolagen 20%
Ekstrak kolagen kulit ikan patin	10%	15%	20%
CMC 0,5%	90%	85%	80%
CMC 1%	90%	85%	80%

Uji Mutu Fisik Gel

Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan pada persiapan gel yang dinilai oleh indera, dengan memperhatikan tekstur, aroma, dan warna. Kriteria Gel yang harus dipenuhi adalah tidak ada perubahan warna, aroma, serta bentuk selama masa penyimpanan (Slamet et al., 2020).

Uji Homogenitas

Pengujian ini dilakukan secara visual dengan cara mengaplikasikan gel ke kaca objek, kemudian memeriksa di bawah pencahayaan untuk memastikan apakah warnanya tercampur secara merata atau tidak. Keseragaman diukur dari tidak adanya partikel kasar dalam formulasi (Handayani & Pramukantoro, 2021).

Uji pH

Pengukuran pH dari produk gel dilakukan dengan memanfaatkan alat pH meter, dengan cara merendam elektroda pH meter ke dalam campuran gel. Selanjutnya, perangkat tersebut dihidupkan hingga angka pH terlihat di layar. Nilai pH yang ditampilkan kemudian dicatat berdasarkan hasil yang tertera pada pH meter (Febriana et al., 2023).

Uji Daya Sebar

Pengukuran kemampuan sebar dilakukan dengan menempatkan 0,5 gram sediaan gel di atas sebuah kaca, kemudian tambahkan kaca lainnya diletakkan di atas sediaan gel dan diberikan beban tambahan seberat 150 gram. Diamkan selama satu menit, kemudian ukur diameter gel hingga konstan. Kriteria untuk kemampuan sebar sediaan gel adalah antar 5 hingga 7 cm (Rinaldi et al., 2021).

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan untuk melihat efisiensi gel dalam menutupi kulit dengan baik, tanpa menyumbat pori-pori, serta tidak mengganggu fungsi fisiologis kulit dan memberikan pengantaran obat yang efektif (Hidayat, 2020).

Analisis Data

Uji karakteristik ekstrak kolagen kulit ikan patin dan uji mutu fisik gel, seperti uji organoleptik, homogenitas, pH dan daya lekat dianalisis dengan cara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ekstrak Kolagen Kulit Ikan Patin

Rendemen

Rendemen merupakan persentase dari bahan baku kulit ikan yang menghasilkan kolagen. Penelitian menunjukkan bahwa kolagen yang diperoleh dari kulit ikan patin (*Pangasius* sp.) memiliki rendemen sebesar 13,79%. Angka rendemen ini lebih rendah dibanding penelitian yang dilakukan oleh Luluin et al., (2017) yang mencatat 17,272% dengan konsentrasi asam asetat 0,15 M. Namun, hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Carattri et al., (2025), yang mencatat 1,75% pada ekstraksi dengan menggunakan asam asetat 0,2 M.

Rendemen kolagen yang dihasilkan dari kulit ikan memang bervariasi, dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis ikan, bagian kulit, kondisi pra-perlakuan, metode ekstraksi, dan parameter operasional seperti waktu, suhu, konsentrasi asam atau enzim, serta bantuan fisik seperti ultrasonik. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, nilai rendemen

kolagen dari kulit ikan patin dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam formulasi gel.

Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR

Pengukuran FTIR adalah metode analisis yang bertujuan untuk menentukan susunan protein pada suatu sampel. Ciri-ciri gugus fungsi kolagen dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Gugus fungsi pada kolagen dari kulit ikan patin yang dianalisis menggunakan FTIR menunjukkan adanya puncak serapan pada gelombang tertentu. Gugus Amida A terlihat jelas pada panjang gelombang 3435 cm⁻¹. Amida tersebut terletak dalam kisaran 3400 hingga 3440 cm⁻¹, yang merupakan bagian di mana terjadi vibrasi regangan bebas N-H (Veruuraj et al., 2013). Selanjutnya, gugus Amida B teridentifikasi pada panjang gelombang 2934 cm⁻¹, dalam kisaran antara 2915 hingga 2935 cm⁻¹, yang menunjukkan pita asimetris dari gugus CH₂ (Coates 2000). Puncak serapan di bilangan gelombang 1638 cm⁻¹ mewakili amida I. Singh et al., (2011) mencatat bahwa amida I berada antara 1600 hingga 1700 cm⁻¹. Puncak ini mencerminkan adanya peregangan C-O sepanjang polipeptida dan juga bertindak sebagai indikator dari struktur sekunder peptida.

Panjang gelombang amida I pada puncak 1638 cm⁻¹ menunjukkan bahwa gelombang pada kulit ikan patin tersebut masih dapat dikategorikan kolagen. Gugus amida II terdeteksi pada bilangan gelombang

1542 cm⁻¹, dengan kisaran amida II yaitu antara 1480 hingga 1575 cm⁻¹. Gugus fungsi terakhir yang diidentifikasi adalah amida III, yang memiliki puncak serapan pada panjang gelombang 1243 cm⁻¹, dengan kisaran amida III antara 1229 hingga 1301 cm⁻¹.

Kong dan Yu (2007) menjelaskan bahwa amida II dan III merupakan kombinasi dari peregangan C-N dan pembengkokan N-H (lihat **Tabel 2**). hasil analisis terhadap gugus fungsional kolagen pada kulit ikan patin menunjukkan bahwa kolagen tersebut masih mempertahankan karakteristik kolagen. Dengan demikian, kolagen dari kulit ikan patin dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk formulasi gel.

Uji Mutu Fisik Gel

Uji Organoleptik dan Homogenitas

Uji organoleptik dilakukan dengan memperhatikan bentuk, aroma, dan warna dari gel yang disiapkan, sedangkan pengujian homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah gel tersebut tercampur secara merata, yang ditandai dengan tidak terdapatnya butiran kasar di dalamnya. Hasil dari pengujian organoleptik dan homogenitas pada formula gel dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Pengujian organoleptik pada formula ekstrak kolagen dengan penambahan CMC 0,5% pada setiap konsentrasi menunjukkan hasil yang lebih baik sebagai *gelling agen* dibandingkan dengan penambahan CMC 1% (lihat **Tabel 3**).

Tabel 2. Analisis gugus fungsi kolagen kulit ikan patin

Daerah serapan	Wilayah serapan kolagen (cm ⁻¹)	Puncak	Deskripsi	Referensi
Amida A	3400-3440	3435	Peregangan N-H	Veruuraj et al. 2013
Amida B	2915-2935	2934	Regangan asimetris CH ₂	Coates 2000
Amida I	1600-1700	1638	Peregangan C-O	Singh et al. 2011
Amida II	1480-1575	1542	Peregangan C-N dan pembengkokan N-H	Kong dan YU 2007
Amida III	1229-1301	1243	Peregangan C-N dan pembengkokan N-H	Kong dan YU 2007

Tabel 3. Hasil uji organoleptik dan homogenitas gel

Formula	Konsentrasi	Organoleptik			Homogenitas
		Tekstur	Aroma	Warna	
Ekstrak kolagen + CMC 0,5 %	10%	Semi padat	Khas ekstrak	Putih	Homogen
	15%	Semi padat	Khas ekstrak	Putih	Homogen
	20%	Padat	Khas ekstrak	Putih	Homogen
Ekstrak kolagen + CMC 1 %	10%	Padat	Khas ekstrak	Putih	Homogen
	15%	Padat	Khas ekstrak	Putih	Homogen
	20%	Padat	Khas ekstrak	Putih keuningan	Tidak homogen

Tabel 4. Hasil Uji pH pada sediaan gel

Formula	Konsentrasi	pH
Ekstrak kolagen + CMC 0,5 %	10 %	4,7
	15%	4,5
	20%	5,0
Ekstrak kolagen + CMC 0,1 %	10 %	4,5
	15%	4,8
	20%	5,3

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar dan daya Lekat

Formula	Konsentrasi	Daya Sebar	Daya Lekat
Ekstrak kolagen + CMC 0,5 %	10 %	5,10 cm	5 detik
	15%	5,05 cm	4 detik
	20%	4,90 cm	4 detik
Ekstrak kolagen + CMC 0,1 %	10 %	5,05 cm	4 detik
	15%	4,45 cm	3 detik
	20%	3,90 cm	3 detik

Hal ini dibuktikan dengan tekstur gel ekstrak kolagen kulit ikan patin pada konsentrasi 10% dan 15% berbentuk semi padat, warna putih dan memiliki aroma khas dari ekstrak. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Almoshari (2022), yang menjelaskan bahwa formulasi bertekstur semi padat lebih baik untuk diaplikasikan pada kulit karena dapat membantu penetrasi dan kontrol pelepasan obat.

Uji homogenitas menunjukkan bahwa semua formula gel memenuhi standar yang telah ditentukan, kecuali pada formula ekstrak kolagen dari kulit ikan patin dengan penambahan CMC 1% pada konsentrasi 20% yang menunjukkan adanya butiran kasar dan menggumpal. Sementara itu, pada formula lainnya menunjukkan bahwa ekstrak kolagen kulit ikan patin dengan tambahan agen penggumpal telah tercampur dengan baik, sesuai dengan kriteria homogenitas sediaan gel (Prasongko et al., 2020 dan Dinofitri et al., 2025).

Uji pH

Uji pH dilaksanakan untuk memastikan bahwa formulasi gel yang dibuat sesuai dengan rentang pH kulit, yaitu sekitar 4,5 - 6,5 (Pogaga et al., 2020). Hasil dari pengujian pH pada formulasi gel menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai pH di antara setiap konsentrasi yang diuji (lihat **Tabel 4**). Perbedaan ini muncul karena variasi konsentrasi ekstrak kolagen dari kulit ikan patin pada masing-masing formula. Meskipun ada perbedaan pH di antara konsentrasi, pengujian pH formulasi gel telah menunjukkan bahwa nilai pH setiap konsentrasi berada dalam kisaran yang aman untuk aplikasi pada kulit, sehingga memastikan keamanan dan kecocokan

produk dengan kondisi fisiologis kulit (Miftahatuzzakiyah et al., 2021).

Uji Daya Sebar dan Daya Lekat

Berdasarkan hasil daya uji sebar menunjukkan bahwa konsentrasi 10% dan 15% pada formula I dan konsentrasi 10% pada formula II sudah memenuhi persyaratan daya sebar karena berada pada rentang 5-7 cm (lihat **Tabel 5**). Sedangkan konsentrasi 20% pada formula I dan konsentrasi 15% dan 20% pada formula II tidak memenuhi persyaratan uji daya sebar yang baik, hal ini dikarenakan hasilnya dibawah range yang telah ditentukan (Rinaldi et al., 2021).

Pengujian daya lekat bertujuan untuk menilai sejauh mana gel dapat menempel pada kulit saat diterapkan. Efektivitas pengantaran obat dapat dipengaruhi oleh tingkat daya lekat yang tinggi, karena semakin lama obat bersentuhan dengan kulit, maka proses penghantaran obat akan lebih optimal, sehingga hasil terapi yang diinginkan dapat tercapai dengan lebih baik (Sumule et al., 2020). Hasil dari pengujian daya lekat gel ekstrak kolagen dari kulit ikan patin (lihat **Tabel 5**), sudah memenuhi standar daya lekat yang diharapkan untuk sediaan gel yang baik, yaitu lebih dari 1 detik (Hidayat, 2020).

Hasil dari uji daya lekat pada formula I konsentrasi 10% menunjukkan sediaan gel dengan daya lekat paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lain, yaitu sebesar 5 detik. Hal tersebut mengindikasikan bahwa hasil dari uji daya lekat ini sudah memenuhi kategori sebagai sediaan gel untuk penyembuhan luka.

KESIMPULAN

Ekstrak kolagen kulit ikan patin telah melalui karakterisasi dan menunjukkan potensi untuk digunakan sebagai salah satu bahan dalam formulasi gel. Dari evaluasi sediaan gel, formulasi yang paling memenuhi persyaratan mutu fisik adalah formula I, yaitu gel yang mengandung *gelling agent* CMC (*carboxymethyl cellulose*) 0,5% dengan kandungan aktif sebesar 10% dan 15% . Oleh karena itu, dengan konsentrasi tersebut, formulasi gel ini diharapkan layak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sediaan obat topikal guna penyembuhan luka.

REFERENSI

Almoshari, Y. 2022. Novel Hydrogels for Topical Applications: An Updated Comprehensive Review Based on Source Yosif Almoshari. *Gels. MDPI*, **8**: 174.

- Anggraeni, Y., Hendradi, E. dan Purwanti, T. 2012. Karakteristik sediaan dan pelepasan natrium diklofenak dalam sistem niosom dengan basis gel. *PharmaScientia*, **1(1)**: 1-15.
- Angeline, E.R. 2024. Pengaruh Komposisi Basis CMC-Na dan Karbopol Terhadap Karakteristik Sediaan Fisik Gel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Kesehatan*, **2(1)**: 70-79.
- Azuma, K., Osaki, T., Tsuka, T., Imagawa, T., Okamoto, Y., and Minami, S. 2014. Effects of fish scale collagen peptide on an experimental ulcerative colitis mouse model. *PharmaNutrition*, **2(4)**: 161-8.
- Carattri, M.K.W., Shofy, A. M. dan Sulmartiwi, L. 2025. Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) skin as a nanocollagen source: impact of extraction time and acetic acid concentration with ultrasonication assistance. *Journal of Marine and Coastal Science*, **14(2)**: 86-100.
- Coates, J. 2000. Interpretation of infrared spectra, a practical approach. Di dalam: Meyers RA, editor. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. Chichester: John Wiley dan Sons Ltd. Pp. 10815-10837.
- Di Y., Chang-Feng C., Bin W., Guo-Fang, D. and Zhong-Rui L. 2014. Characterization of acid- and pepsin-soluble collagens from spines and skulls of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). *Journal of natural medicines*, **12(9)**: 712-720.
- Dinofitri, H., Bunga, C., Idamanda, R., Putri, B.A., Rizamevia, F., Maharini, I. dan Sani, F.K. 2025. Formulasi sediaan gel ekstrak lidah buaya (*Aloe barbadensis*) dan daun sambung nyawa (*Gynura procumbens*) sebagai alternatif penyembuhan luka. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, **5(2)**: 240-253.
- Elbially, Z.I., Atiba, A., Abdelnaby, A., Al-Hawary, II., Elsheshtawy, A., El-Serehy, H.A., Abdel-Daim, M.M., Fadl S.E. and Assar D.H. 2020. Collagen extract obtained from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) skin accelerates wound healing in rat model via up regulating VEGF, bFGF, and α -SMA genes expression. *BMC Veterinary Research*, **16(1)**:352.
- Febriana, N. M., Sa'adah, H., dan Purwanto, A. 2023. Formulation and antibacterial activity test on peel-off gel mask of limpasu (*Baccaurea lanceolata*) fruit extract against *staphylococcus* epidermidis. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, **14(2)**: 112-123.
- Handayani, S.R. dan Pramukantoro, G.E. 2021. uji efektifitas gel ekstrak sambung nyawa (*Gynura Procumbens* (Lour.) Merr.) terhadap penyembuhan luka pada kelinci hiperglikemia. *Jurnal Farmasi Indonesia*, **18(2)**: 152-158.
- Hidayat, R. Z. 2020. Formulasi dan uji karakteristik sediaan gel hand sanitizer air perasan jeruk lemon (*Citrus limon* (L), burm.f) berbasis karbomer dan HPMC. UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Kong, J. dan YU, S. 2007. Fourier transform infrared spectroscopic analysis of protein secondary structures. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, **39(8)**: 549-559.
- Li, D., Gao, Y., Wu, J., Xie, Z., Zhao, J., He, C., Zhu, M., Zhang, S., Wang, P., and Mo, X. 2019. Evaluation of biocompatibility and immunogenicity of micro/nanofiber materials based on tilapia skin collagen. *Journal of Biomaterials Applications*, **33(8)**: 1118-1127.
- Luluin, H. N. A. F., Suptijah P, Nurilmala M. 2017. Efektivitas alkali dan asam terhadap mutu kolagen dari kulit ikan patin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, **20(2)**: 255-265.
- Miftahatuzzakiyah, I., Sutiswa, S. I. dan Yulia, N. 2021. Formulasi dan uji karakteristik gel hand sanitizer dengan variasi konsentrasi carbomer 940 sebagai *gelling agent*. *Journal of Pharmacopolium*, **4(3)**: 144-151.
- Pogaga, E., P. V. Y., Yamlean. dan J. S., Lebang. 2020. Formulasi dan uji aktivitas krim ekstrak etanol daun murbei (*Morus alba* L.) menggunakan metode DPPH. *Pharmacon*, **9(3)**: 349-356.
- Prasongko, E.T., Lailiyah, M. dan Muzayyidin, W. 2020. Formulasi dan uji efektivitas gel ekstrak daun kedondong (*Spondias dulcis* F.) terhadap luka bakar pada tikus wistar (*Rattus novergicus*), *Jurnal Wiyata*, **7(1)**: 27-36.
- Rinaldi, Fauziah dan Zakaria, N. 2021. Studi formulasi sediaan gel ekstrak etanol serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) randle) dengan basis HPMC. *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*. **1(1)**: 33-42.
- Rinawati, Tirta, I.B., Aulia, D.E.P., dan Kurniaty, I. 2021. Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kental Daun Kanyere (*Bridelia Monoica* (L.) Merr.) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Punggung Tikus Galur Wistar. *Jurnal UMJ*, **2**: 1-12.
- Safitri, D., Abdul, E.R., Prismawiryanti dan Sikanna, R. 2017. Sistensi karboksimetil

- selulosa (CMC) dari selulosa kulit durian (*Durio zibethinus*). *Kovalen*, **3(1)** : 58-68.
- Singh, P., Benjakul, S., Maqsood, S. and Kishimura, H. 2011. Isolation and characterisation of collagen extracted from the skin of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Food Chemistry*, **124(1)**: 97-105.
- Sivaraman, K. dan Shanthi, C. 2021. Role of fish collagen hydrolysate in attenuating inflammation-An in vitro study. *Journal of Food Biochemistry*, **45(1)**:1-13.
- Slamet, B. D., Anggun, dan D. B., Pambudi. 2020. Uji Stabilitas fisik formula sediaan gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, **8(2)**: 115-122.
- Sonavane, A.E., Koli, J.M., Patange, S.B, Naik S.D. and Mohite, A.S. 2018. Isolation of acid and pepsin soluble collagens from the skin of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier 1817) . *Journal of Entomology and Zoology Studies*, **6(2)**: 2508-2511.
- Veeruraj, A., Arumugam, M. dan Balasubramanian, T. 2013. Isolation and characterization of thermostable collagen from the marine eel fish (*Evenchelys macrura*). *Journal Process Biochemistry*, **48(1)**: 1592.
- Wijayani, A., Ummah, K. dan Tjahjani, S. 2005. Karakteristik karboksimetil selulosa (CMC) dari eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms). *Indonesia Journal of Chemistry*, **5(3)**: 228-231.
- Yanti, F., Dharmayanti, N. dan Suryanti. 2022. Aktivitas antioksidan kolagen dari kulit ikan patin (*Pangasius* sp.) dengan enzim bromelin kasar kulit nanas (*Ananas comosus* L.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. **25(1)**: 88-96.
- Zhang, Z., Wang, J., Ding, Y., Dai, X. and Li, Y. 2011. Oral administration of marine collagen peptides from Chum Salmon skin enhances cutaneous wound healing and angiogenesis in rats. *J Sci Food Agric*. **91(12)**: 2173-9.