



e-ISSN : 2621-4660, p-ISSN : 1979-004X

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada
Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi

Home page : https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/index



OPTIMASI FORMULASI EMULGEL TOPIKAL BERBASIS MINYAK ZAITUN: PERAN GELLING AGENT TERHADAP VISKOSITAS, PH, DAYA SEBAR, DAN KEAMANAN

OPTIMIZATION OF OLIVE OIL-BASED TOPICAL EMULGEL FORMULATION: THE ROLE OF GELLING AGENTS ON VISCOSITY, PH, SPREADABILITY, AND SAFETY

Lely Oktavia, Rika Yulianti, Firman Gustaman, Indra*

Prodi Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada

Universitas Bakti Tunas Husada; Jl. Mashudi 20, Tasikmalaya, 46196

*e-mail korespondensi: indra@universitas-bth.ac.id

ABSTRAK

Minyak zaitun dikenal luas sebagai bahan aktif alami yang efektif dalam sediaan topikal karena sifat antioksidan, antiinflamasi, dan emoliennya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tiga jenis gelling agent—Natrium Karboksimetilselulosa, Viscolam®, dan karbomer—terhadap stabilitas fisik, keamanan, dan preferensi pengguna terhadap emulgel minyak zaitun. Emulgel diformulasikan dalam tiga variasi, kemudian dievaluasi melalui uji pH, viskositas, daya sebar, organoleptik, *cycling test*, uji iritasi pada hewan, dan uji hedonik pada panelis manusia. Hasil menunjukkan bahwa formula dengan basis Natrium Karboksimetilselulosa memiliki viskositas tertinggi dan kestabilan pH optimal, namun daya sebar paling rendah. Formula dengan Viscolam® menunjukkan daya sebar terbaik, viskositas rendah, serta skor tertinggi dalam uji hedonik, menandakan kenyamanan penggunaan yang lebih baik. Formula karbomer menunjukkan stabilitas yang cukup baik secara keseluruhan. Semua formula dinyatakan aman karena tidak menimbulkan iritasi pada kulit hewan uji. Temuan ini menekankan pentingnya pemilihan gelling agent dalam pengembangan emulgel berbasis minyak zaitun yang optimal dan diterima pengguna. Studi ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sediaan topikal berbahan alami yang lebih efektif, stabil, dan nyaman digunakan.

Kata Kunci : emulgel, minyak zaitun, *gelling agent*, stabilitas fisik, uji hedonik

ABSTRACT

Olive oil is widely recognized as an effective natural active ingredient in topical preparations due to its antioxidant, anti-inflammatory, and emollient properties. This study aimed to evaluate the effects of three different gelling agents—Sodium Carboxymethylcellulose, Viscolam®, and carbomer—on the physical stability, safety, and user preferences of olive oil-based emulgel formulations. Emulgel was formulated into three variations and assessed through pH, viscosity, spreadability, organoleptic observation, cycling test, irritation test on animals, and hedonic test on human panelists. Results showed that the Sodium Carboxymethylcellulose-based formula had the highest viscosity and optimal pH stability but the lowest spreadability. The Viscolam®-based formula demonstrated the best spreadability, lower viscosity, and received the highest hedonic scores, indicating better user comfort. The carbomer-based formulation showed adequate stability overall. All formulas were deemed safe, with no irritation observed on test animals. These findings underscore the importance of selecting appropriate gelling agents in developing stable, effective, and user-friendly olive oil-based emulgel. This study contributes to the advancement of natural-based topical formulations with enhanced performance and consumer acceptance.

Keywords: emulgel, olive oil, *gelling agent*, physical stability, hedonic test

Diterima: 03 April 2025

Direview: 21 Juni 2025

Diterbitkan: 06 Agustus 2025

PENDAHULUAN

Minyak zaitun telah lama dikenal sebagai bahan alami yang memiliki beragam manfaat terapeutik, khususnya dalam bidang dermatologi dan kosmetik. Kandungan lipid alaminya, seperti squalene, sterol, dan tokoferol, menjadikannya agen emolien yang efektif untuk mempertahankan kelembaban kulit serta melindungi dari iritasi (Reni *et al.*, 2024; Simanjuntak *et al.*, 2023). Selain itu, aktivitas antioksidan tinggi yang berasal dari polifenol dan vitamin E dalam minyak zaitun memungkinkan penggunaannya dalam memperbaiki kerusakan sel akibat stres oksidatif (Fauziah *et al.*, 2019). Kemampuan ini telah diaplikasikan secara klinis pada berbagai kondisi kulit, termasuk dermatitis dan ulkus dekubitus, menunjukkan efektivitasnya sebagai bahan aktif yang aman dan multifungsi (Muliani *et al.*, 2021; Prastiwi & Lestari, 2021; Rosyada & Mustofa, 2023). Bahkan pada populasi sensitif seperti bayi dengan ruam popok dan pasien yang menjalani hemodialisis, minyak zaitun tetap menunjukkan profil keamanan yang baik (Rosyada & Mustofa, 2023; Simanjuntak *et al.*, 2023). Perpaduan khasiat anti-inflamasi, antibakteri, dan antioksidan menjadikannya pilihan menarik dalam pengembangan sediaan topikal modern (Muliani *et al.*, 2021).

Sifat lipofilik minyak zaitun menjadikannya bahan yang menantang namun menjanjikan dalam formulasi farmasi topikal, terutama dalam bentuk emulgel yang kini banyak diteliti. Sistem emulgel, yang mengkombinasikan keunggulan emulsi dan gel, diketahui mampu meningkatkan bioavailabilitas zat aktif lipofilik seperti minyak zaitun melalui mekanisme pelepasan ganda serta penetrasi yang ditingkatkan (Jabbar & Ali, 2023; Tadić *et al.*, 2021). Struktur biphasic dari emulgel memungkinkan partisi optimal antara fase minyak dan air, yang mendukung pelarutan bahan aktif dan memperpanjang waktu kontak dengan permukaan kulit (Jovanović *et al.*, 2023; Vishwakarma & Panwar, 2022). Dengan demikian, penggunaan minyak zaitun dalam sistem emulgel menawarkan solusi yang lebih efektif dibandingkan formulasi konvensional, baik dari segi stabilitas maupun kenyamanan pengguna.

Meskipun demikian, penerapan minyak zaitun dalam formulasi emulgel tidak terlepas dari berbagai tantangan, terutama terkait stabilitas fisik dan kompatibilitas bahan. Variasi kualitas dan kemurnian minyak zaitun, misalnya jenis extra virgin olive oil, dapat berdampak signifikan terhadap efektivitas farmakologis sediaan (Simanjuntak *et al.*, 2023). Selain itu, pemilihan dan pengaturan komponen dalam formulasi, seperti *gelling agent* dan pH, memegang peranan krusial dalam menjaga kestabilan dan efektivitas zat aktif (Dahlizar *et al.*, 2022). Formulasi yang tidak tepat dapat menyebabkan pemisahan fase, perubahan viskositas, dan bahkan ketidaksesuaian pH yang berisiko menurunkan bioavailabilitas dan menyebabkan iritasi kulit.

Salah satu tantangan teknis dalam formulasi emulgel adalah pemilihan jenis *gelling agent* yang sesuai. *Gelling agent* tidak hanya mempengaruhi viskositas dan daya sebar, tetapi juga dapat menentukan kestabilan fisik serta kenyamanan penggunaan. Ketidaksesuaian antara *gelling agent* dan komponen lainnya dalam sediaan dapat menyebabkan hilangnya homogenitas, terjadinya degradasi bahan aktif, dan bahkan penurunan efektivitas terapi. Dalam formulasi yang mengandung minyak zaitun, pemilihan *gelling agent* menjadi semakin penting mengingat karakteristik lipofilik minyak tersebut yang dapat mempengaruhi struktur dan kestabilan gel.

Berbagai penelitian telah mengkaji penggunaan *gelling agent* dalam formulasi emulgel, masing-masing dengan keunggulan dan keterbatasannya. Na CMC, misalnya, dikenal mampu memberikan viskositas tinggi pada konsentrasi rendah, berfungsi sebagai penstabil emulsi dan pengikat yang baik, serta memberikan efek emolien yang mendukung kelembaban kulit (Nastiti *et al.*, 2023; Rahmani & Zulkarnain, 2023; Saryanti *et al.*, 2022). Viscolam®, yang mengandung HPMC, memberikan tekstur yang ringan, tidak lengket, serta memberikan sensasi dingin saat diaplikasikan, dengan kestabilan tinggi terhadap perubahan suhu dan pH (Rahmani & Zulkarnain, 2023; Rakhma *et al.*, 2020). Sementara itu, karbomer dikenal mampu membentuk gel dengan kekentalan dan kejernihan tinggi, serta memungkinkan formulasi mempertahankan homogenitas yang baik untuk bahan aktif yang sensitif (Maulina & Sugihartini, 2015; Nawaz *et al.*, 2022; Pratiwi *et al.*, 2023).

Selain viskositas, parameter fisik lainnya seperti pH dan daya sebar juga sangat dipengaruhi oleh jenis *gelling agent*. pH yang tidak sesuai dapat menyebabkan iritasi dan menurunkan stabilitas bahan aktif (Rakhma *et al.*, 2020; Silvia & Dewi, 2022), sementara daya sebar yang buruk akan mengurangi kenyamanan penggunaan dan distribusi zat aktif pada permukaan kulit. Misalnya, HPMC

dilaporkan mampu memberikan daya sebar yang baik karena menghasilkan viskositas yang optimal tanpa menyebabkan kekentalan berlebih (Pratiwi *et al.*, 2023; Wulandari *et al.*, 2023). Penelitian lain menyebutkan bahwa peningkatan konsentrasi *gelling agent*, seperti karbopol, dapat meningkatkan viskositas namun menurunkan daya sebar jika tidak diimbangi dengan formula yang tepat (Dahlizar *et al.*, 2022; Mahyun *et al.*, 2018).

Meskipun berbagai studi telah dilakukan terkait penggunaan masing-masing *gelling agent* dalam formulasi emulgel, penelitian komparatif yang menilai langsung pengaruh Na CMC, Viscolam®, dan karbomer terhadap stabilitas fisik emulgel berbahan aktif minyak zaitun masih terbatas. Belum banyak studi yang secara sistematis membandingkan efek ketiga jenis *gelling agent* tersebut dalam satu kerangka formulasi yang sama, khususnya dalam parameter pH, viskositas, daya sebar, serta hasil uji hedonik dan uji iritasi secara menyeluruh. Hal ini menyisakan kesenjangan ilmiah yang penting untuk dijawab guna menghasilkan sediaan topikal berbasis emulgel yang stabil, efektif, dan dapat diterima oleh pengguna.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tiga jenis *gelling agent* yang berbeda, yaitu Na CMC (2%), Viscolam® (10%), dan karbomer (6%), terhadap stabilitas fisik emulgel minyak zaitun, termasuk uji organoleptik, viskositas, pH, daya sebar, dan uji stabilitas dengan metode *cycling test*. Penelitian ini juga mencakup uji hedonik untuk menilai preferensi pengguna serta uji iritasi guna memastikan keamanan sediaan. Kebaruan studi ini terletak pada pendekatan komparatif langsung terhadap tiga *gelling agent* dalam satu kerangka formulasi berbasis minyak zaitun, memberikan informasi praktis sekaligus ilmiah yang dapat digunakan untuk pengembangan sediaan topikal yang optimal. Ruang lingkup penelitian mencakup evaluasi stabilitas fisik, sensori, dan keamanan, dengan harapan dapat memberikan kontribusi terhadap formulasi yang lebih efektif dan diterima baik oleh pengguna.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Hewan Uji

Minyak zaitun (extra virgin) diperoleh dari PT Herba Dewi Natural, natrium karboksimetilselulosa (Na CMC) (Bratachem), Viscolam® MAC 10 (PT. Samiraschem), dan karbomer (Lubrizol). Bahan tambahan lain seperti propilen glikol, parafin cair, emulsifier (Span 80 dan Tween 80), antioksidan (Butil Hidroksi Toluen), pengawet (DMDM hydantoin), serta pelarut (aquadest) diperoleh dari PT Bratachem. Penelitian ini menggunakan hewan uji mencit putih jantan (*Mus musculus*), berumur 2–3 bulan dengan berat 25–30 gram, yang diperoleh dari fasilitas pemeliharaan hewan laboratorium terstandar. Seluruh prosedur pengujian telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Hewan dan dilakukan sesuai dengan pedoman etika untuk penggunaan hewan dalam penelitian ilmiah.

Alat

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain hot plate stirrer (IKA® C-MAG HS7, Jerman), homogenizer (IKA® Ultra-Turrax T25), viskometer digital (Brookfield DV-E, USA), pH meter (Hanna Instrument, HI2211), serta alat uji daya sebar berupa kaca objek dan beban 500 gram. Uji *cycling test* dilakukan dengan menggunakan inkubator suhu yang diatur pada suhu ekstrem 4°C dan 40°C secara bergantian.

Prosedur Pembuatan Emulgel

Pembuatan emulgel mengikuti protokol formulasi standar kosmetik dan farmasi seperti dijelaskan oleh Yadav *et al.* (2016) dan Jokubaite *et al.* (2023). Proses diawali dengan pembuatan dua fase: fase minyak yang terdiri atas minyak zaitun, Span 80, parafin cair, dan butil hidroksi tolue, serta fase air yang terdiri atas aquadest, Tween 80, propilen glikol, dan DMDM hydantoin. Kedua fase dipanaskan secara terpisah hingga mencapai suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, kemudian fase minyak ditambahkan perlahan ke dalam fase air sambil dihomogenisasi hingga terbentuk emulsi. Setelah terbentuk emulsi stabil, dilakukan penambahan *gelling agent* yang telah didispersikan secara terpisah sesuai formula. Karbomer diaktifkan menggunakan TEA hingga pH tercapai pada kisaran 6,5–7. Campuran diaduk terus menerus pada suhu ruang hingga homogen dan stabil.

Tabel 1. Rancangan Formula

Bahan	F1 % (b/b)	F2 % (b/b)	F3 % (b/b)
Minyak zaitun	10	10	10
Na CMC	2	-	-
Karbomer	-	6	-
Viscolam® MAC 10	-	-	10
TEA	Qs	Qs	Qs
Propilen glikol	10	10	10
Parafin cair	1,25	1,25	1,25
Span 80	9,4	9,4	9,4
Tween 80	10,6	10,6	10,6
Butil Hidroksi Toluena	0,1	0,1	0,1
DMDM hydantoin	0,5	0,5	0,5
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100

Evaluasi Sifat Fisik Emulgel

Uji organoleptik dilakukan secara visual untuk mengamati warna, aroma, dan tekstur emulgel pada hari ke-0, ke-7, ke-14, dan ke-21. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter terkalibrasi, dengan kisaran pH ideal sediaan topikal berkisar antara 5,5–7,0 untuk menghindari iritasi (Tocai *et al.*, 2024). Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield pada kecepatan rotasi 20 rpm dan spindle nomor 4. Daya sebar diuji dengan metode gelas kaca dan beban 500 gram, diukur diameter sebaran dalam satuan cm. *Cycling test* dilakukan selama enam siklus dengan menyimpan sediaan pada suhu 4°C selama 24 jam lalu dipindahkan ke suhu 40°C selama 24 jam, dan diamati perubahan fisik setelah selesai siklus (Aminudin, 2024; Korengkeng *et al.*, 2022). Semua data numerik (pH, viskositas, dan daya sebar) dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA satu arah dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Data disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi berdasarkan tiga kali ulangan ($n = 3$).

Evaluasi Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan pada punggung mencit yang telah dicukur bulunya, dioleskan sediaan emulgel dan diamati setelah 24 jam untuk melihat adanya reaksi eritema atau edema. Pengamatan dilakukan menurut skoring Draize dengan parameter visual. Pengujian ini merujuk pada protokol yang telah distandarkan secara internasional dan diadopsi dalam studi-studi sebelumnya mengenai formulasi topikal (Apriza, 2017; Widyandini & Safitri, 2024).

Tabel 2: Skor Uji Iritasi Kulit (Metode Draize)

Parameter	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Eritema & Eschar	Tidak ada	Eritema sangat ringan	Eritema jelas	Eritema sedang hingga berat	Eritema parah, dapat membentuk eschar
Edema	Tidak ada	Edema sangat ringan (hampir tidak terlihat)	Edema ringan (jelas terlihat)	Edema sedang (area membesar 1 mm)	Edema berat (pembengkakan >1 mm meluas)

Uji Hedonik

Sebanyak 20 panelis semi-terlatih yang memenuhi kriteria inklusi diminta untuk menilai parameter aroma, warna, dan kelembaban dari ketiga formula emulgel menggunakan skala hedonik 1–5 (sangat tidak suka hingga sangat suka). Data hasil uji hedonik dianalisis menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk menentukan apakah terdapat perbedaan preferensi secara statistik signifikan antar formula. Penggunaan uji ini didasarkan pada penelitian sensori sejenis yang menilai kesukaan konsumen terhadap sediaan emulgel berbasis bahan alami (Shintyawati *et al.*, 2024).

Metode-metode ini dilakukan secara terstandarisasi untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam menilai stabilitas fisik, keamanan, serta preferensi konsumen terhadap emulgel berbahan aktif minyak zaitun.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Sediaan Emulgel Minyak Zaitun, F1 (Na CMC), F2 (Viscolam® dan F3 (Karbomer)

Formulasi emulgel dengan basis *gelling agent* berbeda—Na CMC, Viscolam®, dan karbomer dalam penelitian (Gambar 1), menunjukkan variasi dalam stabilitas fisik dan karakteristik organoleptik selama penyimpanan. Evaluasi difokuskan pada parameter pH, viskositas, daya sebar, dan stabilitas fisik yang dikaji melalui uji *cycling test*, serta aspek keamanan dan kenyamanan berdasarkan uji iritasi dan uji hedonik. Analisis dilakukan secara kuantitatif melalui pengukuran instrumen serta secara kualitatif berdasarkan observasi visual.

Karakterisasi pH

Hasil pengukuran pH selama penyimpanan 21 hari menunjukkan kestabilan pada ketiga formula (Tabel 2). Pengamatan dilakukan pada hari ke-1, 7, 14, dan 21 sebagai bagian dari uji stabilitas fisik jangka pendek, yang lazim digunakan dalam studi formulasi topikal untuk menilai konsistensi parameter seperti daya sebar, pH, dan viskositas dalam kurun tiga minggu penyimpanan awal (Aminudin, 2024; Korengkeng et al., 2022). Formula F1 dengan basis Na CMC mempertahankan pH stabil di angka 6,5, sementara F2 (Viscolam®) dan F3 (karbomer) stabil di angka 7 dan 6,8 berturut-turut. Nilai pH ini berada dalam kisaran aman untuk aplikasi topikal, yaitu antara 5,5–7,0, yang berperan penting dalam mencegah iritasi kulit dan mendukung stabilitas bahan aktif (Nurlila et al., 2024; Tocai et al., 2024). Konsistensi pH selama penyimpanan mencerminkan kompatibilitas komponen formula dan ketahanan terhadap degradasi, yang penting bagi efektivitas dan umur simpan produk (Nawaz et al., 2022; Zare et al., 2023).

Tabel 3. Hasil Evaluasi pH

Hari Ke-	F1 (Na CMC)	F2 (Viscolam®)	F3 (Karbomer)
1	6,50 ± 0,05	7,00 ± 0,03	6,80 ± 0,04
7	6,50 ± 0,06	7,00 ± 0,04	6,80 ± 0,05
14	6,50 ± 0,04	7,00 ± 0,02	6,80 ± 0,03
21	6,50 ± 0,05	7,00 ± 0,03	6,80 ± 0,04

Keterangan : Data disajikan dalam bentuk rerata ± standar deviasi (SD), n = 3. Analisis statistik dilakukan menggunakan one-way ANOVA untuk mengetahui perbedaan pH antar formula dan antar hari pengamatan, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

Evaluasi Daya Sebar

Pengamatan terhadap daya sebar menunjukkan bahwa formula F2 (Viscolam®) memiliki daya sebar tertinggi dengan peningkatan signifikan dari 5,5 cm pada hari pertama menjadi 6,5 cm pada hari ke-21 (Tabel 3). Sementara F1 (Na CMC) dan F3 (karbomer) menunjukkan peningkatan yang lebih moderat, masing-masing hingga 5,2 cm dan 5,6 cm. Hal ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa *gelling agent* seperti HPMC dalam Viscolam® cenderung menghasilkan sediaan dengan viskositas lebih rendah dan daya sebar lebih baik (Puspitasari et al., 2023). Daya sebar yang baik berkontribusi pada kenyamanan penggunaan dan efisiensi penyebaran bahan aktif di permukaan kulit, sehingga mendukung penyerapan dan efektivitas topikal (Purwanda, 2024; Saepudin et al., 2024).

Tabel 4. Hasil Evaluasi Daya Sebar (cm) – Rata-rata $\pm$ SD, n = 3

Formula	Hari ke-	Daya Sebar (cm)
F1	1	5,00 $\pm$ 0,10
	7	5,00 $\pm$ 0,08
	14	5,10 $\pm$ 0,07
	21	5,20 $\pm$ 0,09
F2	1	5,50 $\pm$ 0,12
	7	5,80 $\pm$ 0,10
	14	6,40 $\pm$ 0,15
	21	6,50 $\pm$ 0,14
F3	1	5,00 $\pm$ 0,09
	7	5,10 $\pm$ 0,07
	14	5,30 $\pm$ 0,10
	21	5,60 $\pm$ 0,11

Keterangan: Nilai yang ditampilkan merupakan rerata $\pm$ standar deviasi (n = 3). Analisis statistik dilakukan menggunakan one-way ANOVA untuk membandingkan daya sebar antar formula dan antar waktu penyimpanan. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.

Evaluasi Viskositas

Pengukuran viskositas menunjukkan bahwa formula F1 (Na CMC) memiliki viskositas tertinggi dan paling stabil, berkisar antara 10867–10967 cP, sedangkan F2 (Viscolam®) memiliki viskositas terendah dan mengalami sedikit fluktuasi (Tabel 4). Formula F3 (karbomer) memiliki viskositas menengah namun cenderung meningkat selama penyimpanan. Hasil ini mengonfirmasi bahwa Na CMC sebagai *gelling agent* mampu membentuk matriks gel yang padat, memberikan viskositas tinggi dan stabil (Rahmani & Zulkarnain, 2023; Sa'adah *et al.*, 2019). Namun, viskositas yang terlalu tinggi dapat menurunkan daya sebar dan kenyamanan aplikasi (Maryani & Setyawan, 2023), yang terlihat pada kinerja F1. Sementara itu, viskositas F2 yang lebih rendah memungkinkan daya sebar yang lebih luas tetapi bisa menantang dalam menjaga kestabilan fisik emulgel secara jangka panjang.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Viskositas (cP) – Rata-rata $\pm$ SD, n = 3

Formula	Hari ke-	Viskositas (cP)
F1	1	10.967 $\pm$ 102
	7	10.933 $\pm$ 95
	14	10.867 $\pm$ 88
	21	10.967 $\pm$ 90
F2	1	4.167 $\pm$ 75
	7	4.200 $\pm$ 80
	14	4.183 $\pm$ 85
	21	4.067 $\pm$ 70
F3	1	9.600 $\pm$ 92
	7	9.967 $\pm$ 105
	14	9.750 $\pm$ 98
	21	9.950 $\pm$ 100

Keterangan: Data disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi (SD), n = 3. Analisis statistik dilakukan menggunakan ANOVA satu arah untuk membandingkan viskositas antar formula dan waktu penyimpanan. Nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan.

Hasil Cycling test

Cycling test mengindikasikan bahwa ketiga formula menunjukkan stabilitas fisik yang baik, tanpa adanya pemisahan fase, perubahan warna, atau perubahan tekstur yang signifikan selama siklus suhu. Hasil ini menunjukkan bahwa semua formula memiliki daya tahan terhadap fluktuasi suhu

penyimpanan, dengan F1 menunjukkan kestabilan paling konsisten, sejalan dengan viskositasnya yang tinggi (Prihantini *et al.*, 2021). F2 meskipun memiliki viskositas rendah, tidak mengalami degradasi, mengindikasikan bahwa Viscolam® dapat memberikan perlindungan struktural yang cukup terhadap tekanan suhu, sebagaimana dinyatakan oleh Puspitasari *et al.* (2023).

Evaluasi Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan mengamati munculnya eritema dan edema setelah 24 jam aplikasi emulgel pada punggung mencit. Hasil pengamatan menunjukkan tidak adanya reaksi iritasi pada ketiga formula, baik F1, F2, maupun F3. Hasil ini mendukung literatur sebelumnya yang menyatakan bahwa Na CMC, HPMC (Viscolam®), dan karbomer pada konsentrasi yang sesuai umumnya aman dan tidak menimbulkan reaksi iritasi bila digunakan dalam sediaan topikal (Batool *et al.*, 2023; Mardiana *et al.*, 2020). Tidak adanya reaksi kulit menunjukkan bahwa formula telah memiliki pH yang sesuai dan bahan tambahan seperti pengawet serta antioksidan tidak memicu respons iritatif.



Gambar 2. Hasil Uji Iritasi

Hasil Uji Hedonik

Uji hedonik memperlihatkan bahwa ketiga formula diterima dengan baik oleh panelis, dengan preferensi tertinggi pada F2 untuk parameter warna, aroma, dan kelembaban. Hal ini dapat dikaitkan dengan tekstur yang lebih ringan, tidak lengket, serta sensasi dingin yang khas dari HPMC (Viscolam®) (Rahmani & Zulkarnain, 2023). Meskipun F1 memiliki kestabilan viskositas yang tinggi, panelis menilai teksturnya kurang nyaman dibanding F2. F3 diterima secara moderat, menunjukkan bahwa karbomer memberikan stabilitas fisik yang baik tetapi sensasi aplikasinya masih kalah dibandingkan Viscolam®.

Tabel 5. Hasil Uji Hedonik Emulgel (Rata-rata $\pm$ SD, n = 20)

Parameter	F1 (Na CMC)	F2 (Viscolam®)	F3 (Karbomer)
Warna	3,5 $\pm$ 0,5	4,6 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,6
Aroma	3,8 $\pm$ 0,6	4,7 $\pm$ 0,3	4,1 $\pm$ 0,5
Kelembaban	3,6 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,2	4,2 $\pm$ 0,5
Rata-rata Total	3,63 $\pm$ 0,5	4,7 $\pm$ 0,3	4,1 $\pm$ 0,5

Keterangan: Skala penilaian 1–5 (1 = sangat tidak suka; 5 = sangat suka)

Secara keseluruhan, hasil studi ini menunjukkan bahwa masing-masing *gelling agent* memiliki karakteristik unik yang mempengaruhi stabilitas fisik dan preferensi pengguna. F1 (Na CMC) unggul dalam viskositas dan kestabilan, F2 (Viscolam®) unggul dalam daya sebar dan kenyamanan penggunaan, sementara F3 (karbomer) menempati posisi tengah dalam berbagai parameter. Hasil ini mendukung temuan dari Puspitasari *et al.* (2023) dan Wulansari *et al.* (2022) mengenai pentingnya pemilihan jenis dan konsentrasi *gelling agent* untuk mendapatkan emulgel yang optimal baik dari segi efektivitas maupun penerimaan konsumen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis gelling agent yang digunakan dalam formulasi emulgel minyak zaitun secara signifikan mempengaruhi stabilitas fisik dan kenyamanan penggunaan. Formula F1 (Na CMC) memiliki viskositas tertinggi dan pH paling stabil ($6,5 \pm 0,05$), namun daya sebar paling rendah ($5,2 \pm 0,09$ cm). Sebaliknya, formula F2 (Viscolam®) memiliki daya sebar tertinggi ($6,5 \pm 0,14$ cm) dan skor hedonik terbaik (rata-rata $4,7 \pm 0,3$), menunjukkan kenyamanan penggunaan yang lebih tinggi. Formula F3 (karbomer) menunjukkan karakteristik menengah dalam semua parameter. Seluruh formula tidak menyebabkan iritasi, menunjukkan keamanan yang baik.

Tidak ditemukan adanya reaksi iritasi pada hewan uji untuk ketiga formula, menandakan bahwa semua jenis *gelling agent* aman digunakan pada konsentrasi yang ditentukan. Selain itu, hasil uji hedonik menunjukkan preferensi tertinggi terhadap formula Viscolam®, memperkuat potensi penggunaannya dalam pengembangan sediaan topikal yang lebih diterima konsumen.

Kontribusi utama penelitian ini adalah memberikan data komparatif langsung antara Na CMC, Viscolam®, dan karbomer dalam satu sistem formulasi emulgel minyak zaitun. Studi ini memperluas pemahaman tentang bagaimana karakteristik fisik dipengaruhi oleh pemilihan *gelling agent*. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi kombinasi *gelling agent* serta pengaruhnya terhadap pelepasan bahan aktif dan efektivitas terapi, termasuk uji klinis pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, F. R. (2024). Uji Stabilitas Cream Tabir Surya Ekstrak Kencur (*Kaempferia Galanga*) dan Rumpun Laut (*Eucheuma Cottonii*). *Parapemikir Jurnal Ilmiah Farmasi*, 13(1), 118–123. <https://doi.org/10.30591/pjif.v13i1.6407>
- Apriza, A. (2017). Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun (Olive Oil) Terhadap Ruam Popok Pada Bayi Di RSUD Bangkinang Tahun 2016. *Jurnal Ners*, 1(2). <https://doi.org/10.31004/jn.v1i2.113>
- Batool, N., Sarfraz, R. M., Mahmood, A., Rehman, U., Zaman, M., Akbar, S., Almasri, D. M., & Gad, H. A. (2023). Development and Evaluation of Cellulose Derivative and Pectin Based Swellable pH Responsive Hydrogel Network for Controlled Delivery of Cytarabine. *Gels*, 9(1), 60. <https://doi.org/10.3390/gels9010060>
- Dahlizar, S., Nurkhasanah, N., Betha, O. S., & Anggraeni, Y. (2022). Formulasi Emulgel Gamma Oryzanol Dengan Menggunakan Carbopol Sebagai Gelling Agent. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(2), 129. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.2.129-137.2022>
- Fauziah, M. U., Supriadin, A., & Berghuis, N. T. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Pada Ekstrak Virgin Minyak Zaitun Kemasan. *Al-Kimiya*, 4(2), 61–69. <https://doi.org/10.15575/ak.v4i2.5086>
- Jabbar, M. J., & Ali, W. K. (2023). An Overview of Emulgels for Topical Application. *Al Mustansiriyyah Journal of Pharmaceutical Sciences*, 23(3), 263–272. <https://doi.org/10.32947/ajps.v23i3.1043>
- Jokubaite, M., Pukenaitė, G., Marksa, M., & Ramanauskienė, K. (2023). Balsam Poplar Buds Extracts-Loaded Gels and Emulgels: Development, Biopharmaceutical Evaluation, and Biological Activity in Vitro. *Gels*, 9(10), 821. <https://doi.org/10.3390/gels9100821>
- Jovanović, A. S., Martinović, M., Žugić, A., Nešić, I., Tosti, T., Blagojević, S., & Tadić, V. (2023). Derivatives of L-Ascorbic Acid in Emulgel: Development and Comprehensive Evaluation of the Topical Delivery System. *Pharmaceutics*, 15(3), 813. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030813>
- Korengkeng, N. A., Edy, H. J., & Mansauda, K. L. (2022). Uji Stabilitas Fisik Emulgel Klindamisin Dengan Pati Biji Alpukat Termodifikasi Oksidasi Sebagai Gelling Agent. *Jurnal Lentera Farma*, 1(01), 16–22. <https://doi.org/10.57207/lenterafarma.v1i01.4>
- Mahyun, F., Kusuma, A. P., & Tamhid, H. A. (2018). Formulation Peel-Off Gel Mask of Impatiens Balsamina L. As an Antibacterial Against Staphylococcus Aureus. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 9(3), 168–174. <https://doi.org/10.20885/jkki.vol9.iss3.art6>
- Mardiana, L., Sunarni, T., & Murukmihadi, M. (2020). Optimasi Kombinasi Carbomer dan CMC-Na Dalam Sediaan Gel Pewarna Rambut Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.). *Pharmacy Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(1), 128. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i1.6261>

- Maryani, N. M. I., & Setyawan, E. I. (2023). Studi Literatur: Pengaruh Konsentrasi PVA Dan HPMC Terhadap Sifat Fisik Dan Stabilitas Fisik Masker Gel Peel-Off Dari Bahan Alam. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 2, 500–511. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v02.p40>
- Maulina, L., & Sugihartini, N. (2015). FORMULASI GEL EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia Mangostana* L.) DENGAN VARIASI GELLING AGENT SEBAGAI SEDIAAN LUKA BAKAR. *Pharmaciana*, 5(1). <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2285>
- Muliani, R., Lestari, S. A., & HHK, N. I. (2021). Pemberian Emolien Minyak Zaitun Dalam Menurunkan Skala Pruritus Pada Pasien Hemodialisis. *Jurnal Keperawatan Aisyiyah*, 8(1), 39–47. <https://doi.org/10.33867/jka.v8i1.240>
- Nastiti, C. M. R. R., DWIASTUTI, R., & Riswanto, F. D. O. (2023). Novel Quercetin Nanoemulgel Optimization: Gelling Agents Evaluation and the Application of Response Surface Methodology. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 72–78. <https://doi.org/10.22159/ijap.2023v15i1.46585>
- Nawaz, A., Farid, A., Safdar, M., Latif, M. S., Ghazanfar, S., Akhtar, N., Jaouni, S. K. A., Selim, S., & Khan, M. W. (2022). Formulation Development and Ex-Vivo Permeability of Curcumin Hydrogels Under the Influence of Natural Chemical Enhancers. *Gels*, 8(6), 384. <https://doi.org/10.3390/gels8060384>
- Nurlila, R. U., Andriani, R., Winarni, W., & Armayani, A. (2024). Formulation of Emulgel Preparation Combination of Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) Seed Oil and Ethanol Extract of Kersen Leaves (*Muntingia Calabura* L.) and Determination of Sunprotection Factor. *International Journal of Advancement in Life Sciences Research*, 07(03), 109–121. <https://doi.org/10.31632/ijalsr.2024.v07i03.010>
- Prastiwi, F., & Lestari, S. P. (2021). Tinjauan Literatur : EFEKTIFITAS MINYAK ZAITUN DALAM PENCEGAHAN ULKUS DEKUBITUS. *Majalah Kesehatan*, 8(4), 233–241. <https://doi.org/10.21776/ub.majalahkesehatan.2021.008.04.7>
- Pratiwi, P. D., Gusti, D. R., & Angraini, R. I. (2023). The Optimization of Gelling Agent and Humectant in Antioxidant Gel Formula With Carica Papaya Linn. Leaf Extract Based on Simplex Lattice Design Method. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 283–291. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.430>
- Prihantini, M., Wibowo, D. N., Azizah, N., & Setya, N. F. (2021). FORMULASI DAN UJI STABILITAS ANTIOKSIDAN KRIM NANOPARTIKEL KITOSAN-EKSTRAK ETANOL DAUN SIRSAK (*Annona Muricata* L.) MENGGUNAKAN METODE CYCLING TEST. *Cendekia Eksakta*, 6(2). <https://doi.org/10.31942/ce.v6i2.5525>
- Purwanda, I. (2024). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Pada Krim Ekstrak Etanol Daun Jelatang (*Urtica Dioica* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Indonesian Journal of Health Science*, 4(1), 76–83. <https://doi.org/10.54957/ijhs.v4i1.583>
- 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. <https://doi.org/10.14710/genres.v3i1.17256>
- Rahmani, S. I. P., & Zulkarnain, A. K. (2023). Optimization of HPMC and Na-CMC as Gelling Agents on Physical Properties and Stability in Sunflower Seed Oil Gel Formulation. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 812–819. <https://doi.org/10.22146/jfps.8227>
- Rakhma, D. N., Najih, Y. A., & Pratiwi, F. (2020). Pengaruh Rasio Karbomer Dan HPMC Terhadap Karakteristik Dan Stabilitas Fisik Emulgel Minyak Ikan Salmon. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(2), 43–47. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v5i2.171>
- Reni, P., Dahliah, D., & Abdullah, R. P. I. (2024). Literature Review: Manfaat Minyak Zaitun (Olive Oil) Untuk Pencegahan Ulkus Dekubitus. *Syntax Literate Jurnal Ilmiah Indonesia*, 9(6), 3399–3410. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i6.15467>
- Rosyada, A. N., & Mustofa, A. (2023). Pemberian Minyak Zaitun Untuk Menurunkan Skala Pruritus Pada Pasien Yang Menjalani Hemodialisis: Studi Kasus. *Ners Muda*, 4(2), 203. <https://doi.org/10.26714/nm.v4i2.10558>
- Sa'adah, H., Najihudin, A., & Handayani, R. (2019). Formulasi Dan Evaluasi Emulgel Ekstrak Etanol Buah Karamunting (*Melastoma Polyanthum*) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Farmako*

- Bahari*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.52434/jfb.v9i1.638>
- Saepudin, S., Hartono, K., & Wasih, E. A. (2024). KRIM ANTIJERAWAT EKSTRAK ETANOL DAUN KESUM (*Polygonum Minus* Huds). *Farماسains Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 11(2), 66–75. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v11i2.14707>
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Dayanto, H. H. (2022). Use of CMC Na as Gelling Agent in Nanoemulgel Formulation of Methanol Extract of Sappan Wood (*Caesalpinia Sappan* L). *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v6i1.276>
- 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), 1–12. <https://doi.org/10.51771/fj.v4i1.626>
- Silvia, B. M., & Dewi, M. L. (2022). Studi Literatur Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Basis Terhadap Karakteristik Masker Gel Peel Off. *Jurnal Riset Farmasi*, 30–38. <https://doi.org/10.29313/jrf.v2i1.702>
- Simanjuntak, E. H., Tarigan, S. N. R., & Parapat, F. M. (2023). Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Terhadap Ruam Popok (Diaper Rash) Pada Bayi Di PMB Ronni Siregar Deli Serdang Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 6936–6944. <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i4.21764>
- Tadić, V., Žugić, A., Martinović, M., Stanković, M., Maksimović, S., Frank, A., & Nešić, I. (2021). Enhanced Skin Performance of Emulgel vs. Cream as Systems for Topical Delivery of Herbal Actives (Immortelle Extract and Hemp Oil). *Pharmaceutics*, 13(11), 1919. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13111919>
- Tocai, A. C., Memete, A. R., Ganea, M., Vicaș, L. G., Gligor, O., & Vicaș, S. I. (2024). The Formulation of Dermato-Cosmetic Products Using *Sanguisorba Minor* Scop. Extract With Powerful Antioxidant Capacities. *Cosmetics*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.3390/cosmetics11010008>
- VISHWAKARMA, G., & Panwar, A. S. (2022). Emulgel Emergent Systems: At a Glance for Topical Drug Delivery. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8–14. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2022.v15i3.43876>
- Widyandini, M., & Safitri, N. (2024). Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Terhadap Ruam Popok Pada Bayi Di Kelurahan Petuk Katimpun Palangka Raya. *Jurnal Surya Medika*, 9(3), 111–116. <https://doi.org/10.33084/jsm.v9i3.6490>
- Wulandari, L. F., Ameliana, L., & Sari, L. O. R. K. (2023). Optimasi Xanthan Gum Dan Hydroxypropyl Methylcellulose Dalam Masker Gel Peel-Off Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao* L.). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(4), 492–499. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i4.1297>
- Wulansari, S. A., Umarudin, U., & Sa'diyah, L. (2022). Pengaruh Variasi Jenis Dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisik Emulgel Koenzim Q10. *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy (Jecp)*, 2(2), 161. <https://doi.org/10.52365/jecp.v2i2.464>
- Yadav, S. K., Mishra, M. K., Tiwari, A., & Shukla, A. (2016). Emulgel: A New Approach for Enhanced Topical Drug Delivery. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.22159/ijcpr.2017v9i1.16628>
- Zare, M., Golmakani, M., & Hosseini, S. M. H. (2023). Studying Structural and Rheological Properties of Alginate-whey Protein Isolate Cold-set Hybrid Emulgels at Various <sc>pH</sc> Levels. *Journal of Texture Studies*, 54(5), 720–735. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12761>