

Evaluasi Karakteristik Fisik dan Stabilitas Emulsi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak

Vella Lailli Damarwati^{1*)}, Rosela Wati², Risa Umari Yuli Aliviyanti², Dyani Primasari Sukamdi³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

*) E-mail: vellalailli@umy.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Diterima

19-Juni-2026

Disetujui

06-Juli-2026

Dipublikasikan

31-Juli-2026

Kata Kunci:

emulsi, ekstrak,
Muntingia calabura
L.), karakteristik fisik,
stabilitas

Keywords:

Emulsion, extract,
Muntingia calabura L.,
physical characteristic,
stability

Abstrak

Latar Belakang: Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diketahui mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Namun, senyawa flavonoid memiliki stabilitas yang relatif rendah dan mudah mengalami degradasi selama penyimpanan, sehingga diperlukan pengembangan dalam bentuk sediaan, salah satunya emulsi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan stabilitas sediaan emulsi yang mengandung ekstrak etanol daun kersen. **Metode:** Ekstrak daun kersen diperoleh melalui metode maserasi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Ekstrak kemudian diformulasikan ke dalam sediaan emulsi dengan tiga variasi konsentrasi, yaitu F1 (0,1%), F2 (0,2%), dan F3 (0,3% b/v). Karakteristik fisik sediaan dievaluasi melalui uji organoleptik, homogenitas, viskositas, pH, daya lekat, dan tipe emulsi. Stabilitas fisik dievaluasi menggunakan uji *freeze-thaw* dan sentrifugasi. **Hasil:** Seluruh formula menghasilkan emulsi homogen, berwarna kuning hingga kuning pekat, beraroma khas, bertekstur agak kental, dan bertipe minyak dalam air (M/A). Nilai pH berkisar 5,53–5,63 dan viskositas 5,32–7,96 cPs, dengan daya lekat <1 detik. Hasil uji *freeze-thaw* dan sentrifugasi menunjukkan tidak terjadi pemisahan fase maupun pembentukan partikel kasar. Setelah uji *freeze-thaw*, emulsi berubah menjadi putih keruh dengan pH 5,55–5,70 dan viskositas 5,92–8,06 cPs. **Kesimpulan:** Emulsi ekstrak daun kersen pada ketiga variasi konsentrasi memiliki karakteristik fisik dan stabilitas yang baik.

Abstract

Background: Kersen leaves (*Muntingia calabura* L.) are known to contain flavonoid compounds with antioxidant and anti-inflammatory properties. However, flavonoids are relatively unstable and prone to degradation during storage, necessitating the development of a suitable formulation, such as an emulsion. **Objective:** This study aims to evaluate the physical characteristics and stability of an emulsion formulation containing kersen leaf ethanol extract. **Methods:** Kersen leaf extract was obtained by maceration with 96% ethanol. The extract was then formulated into an emulsion with three concentrations: F1 (0.1%), F2 (0.2%), and F3 (0.3% w/v). The physical characteristics of the formulations were evaluated through organoleptic testing, homogeneity, viscosity, pH, adhesion, and emulsion type. Physical stability was evaluated using freeze-thaw and centrifugation tests. **Results:** All formulations resulted in homogeneous emulsions, yellow to deep yellow color, with a characteristic aroma, a slightly thick texture, and an oil-in-water (O/W) emulsion type. The pH ranged from 5.53 to 5.63, and the viscosity ranged from 5.32 to 7.96 cPs, with an adhesion time of <1 second. The results of the freeze-thaw and centrifugation tests showed no phase separation. After the freeze-thaw test, the emulsion turned cloudy white with a pH of 5.55–5.70 and a viscosity of 5.92–8.06 cPs. **Conclusion:** The *M. calabura* L. leaf extract emulsions at the three concentration variations have physical characteristics and good stability.

PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terluar tubuh yang berfungsi sebagai pelindung terhadap berbagai faktor lingkungan, seperti paparan sinar matahari, mikroorganisme, allergen, dan perubahan suhu. Paparan faktor-faktor tersebut dapat memicu pembentukan spesies ROS (*reactive oxygen species*) yang menyebabkan stres oksidatif dan berkontribusi terhadap berbagai permasalahan kulit, seperti kulit kering, kusam, hiperpigmentasi, serta penuaan dini (Prasad *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2022). Antioksidan berperan penting dalam menghambat kerusakan kulit akibat stres oksidatif melalui kemampuannya menetralkan radikal bebas dan mengurangi respons inflamasi pada jaringan kulit. Berbagai senyawa antioksidan alami, seperti polifenol, karotenoid, dan flavonoid, telah banyak diteliti karena potensinya dalam menjaga integritas dan fungsi kulit (Budzianowska *et al.*, 2025; Kumar *et al.*, 2025). Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi melalui kemampuannya menangkap radikal bebas dan menghambat kerusakan oksidatif pada jaringan kulit (Baskar *et al.*, 2018). Seiring meningkatnya pemanfaatan bahan alam dalam produk perawatan kulit, berbagai tanaman yang kaya akan senyawa flavonoid mulai banyak diteliti dan dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan topical.

Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber flavonoid alami adalah kersen (*Muntingia calabura* L.). Daun kersen mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin (Situmorang *et al.*, 2022). Ekstrak etanolik daun kersen diketahui menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 106.60 ± 0.30 to 293.97 ± 0.10 $\mu\text{g/mL}$ (Tinrat & Jiraprasertwong, 2023). Aktivitas antioksidan ini sejalan dengan kandungan kadar total fenolik 33.33 ± 0.13 $\mu\text{g GAE/mg}$ (gallic acid equivalent) dan kadar total flavonoid 123.31 ± 0.54 $\mu\text{g CHE/mg}$ (catechin equivalent) (M. *et al.*, 2013). Namun demikian, pemanfaatan senyawa fenolik dan flavonoid memiliki beberapa keterbatasan yang akan menjadi tantangan tersendiri apabila diformulasikan dalam sediaan topical. Sebagian senyawa flavonoid dan fenolik memiliki kelarutan yang terbatas dalam air, sehingga dapat memengaruhi distribusi bahan aktif dalam sistem formulasi (Han *et al.*, 2025). Selain itu, senyawa tersebut rentan mengalami degradasi akibat paparan cahaya, suhu, dan oksigen selama penyimpanan (Sharafan *et al.*, 2025). Proses oksidasi juga dapat menurunkan aktivitas biologis senyawa fenolik dan memengaruhi stabilitas sediaan (Ezzat *et al.*, 2025). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem penghantaran yang sesuai agar senyawa aktif dalam ekstrak daun kersen dapat diaplikasikan secara efektif dan memiliki stabilitas yang baik selama penyimpanan.

Salah satu sistem formulasi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah emulsi. Sistem ini dapat melindungi senyawa aktif dari degradasi akibat faktor lingkungan serta meningkatkan stabilitas selama penyimpanan (Kaur *et al.*, 2024). Selain itu, emulsi mampu memperbaiki distribusi senyawa aktif pada permukaan kulit dan membantu mempertahankan keberadaan senyawa tersebut pada lokasi aplikasi. Keberadaan kedua fase tersebut memungkinkan

emulsi mengakomodasi senyawa aktif dengan karakteristik polaritas yang berbeda, sehingga dapat membantu distribusi ekstrak secara lebih merata dalam sediaan. Interaksi antara senyawa fenolik dan komponen penyusun emulsi juga diketahui dapat meningkatkan stabilitas fisik maupun stabilitas oksidatif sediaan (Zhao *et al.*, 2022). Dengan demikian, emulsi berpotensi menjadi sistem formulasi yang sesuai untuk penghantaran ekstrak daun kersen dalam sediaan topikal.

Beberapa penelitian telah melaporkan pengembangan ekstrak daun kersen dalam berbagai sediaan topikal. Ekstrak daun kersen telah diformulasikan dalam sistem penghantaran berbasis transfersom yang diketahui mampu meningkatkan bioavailabilitas dan penetrasi dari ekstrak (Nur *et al.*, 2025). Selain itu, formulasi krim anti-aging yang mengandung 5% ekstrak daun kersen juga dilaporkan memiliki karakteristik fisik dan stabilitas yang baik (Nur *et al.*, 2024). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan aktif dalam sediaan topikal.

Meskipun ekstrak daun kersen telah dikembangkan dalam berbagai sistem penghantaran topikal, seperti transfersom dan krim, namun belum terdapat penelitian yang mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi ekstrak terhadap karakteristik fisik dan stabilitas sediaan emulsi. Konsentrasi ekstrak merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi sifat fisik emulsi, seperti pH, viskositas, homogenitas, dan stabilitas selama penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap karakteristik fisik dan stabilitas emulsi untuk memperoleh formula yang optimal.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan: Toples kaca, kain flannel, pengaduk, spatula laboratorium, timbangan analitik (Ohaus®), kertas perkamen, waterbath, stopwatch, gelas beaker (Iwaki® dan Pyrex®), corong pisah (Iwaki®), hot plate magnetic stirrer (Cimarex®), ultra turrax (T25 digital Ultra-Turrax, IKA®, Staufen, Germany), pH meter (Ohaus®), sonikator (Branson®), sentrifugator (Universal®), viskometer (Brookfield®).

Bahan yang digunakan: Daun kersen (CV. Herbal Anugrah Alam), VCO (Sentra Bahan Kimia), Tween 80 (Sentra Bahan Kimia), PEG 400 (Sentra Bahan Kimia), PG (Sentra Bahan Kimia), aquades (CV. General Labora), Span 80 (Sentra Bahan Kimia), Etanol 96% (CV. Genaral Labora), metilen biru (Laboratorium Farmasi).

Ekstraksi

Pada penelitian sebanyak 2 kg serbuk daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diekstraksi dengan metode maserasi. Proses maserasi menggunakan 12 Liter pelarut etanol 96% dengan rasio 1:6. Maserasi

dilakukan selama lima hari kemudian diremaserasi dengan 6 Liter pelarut etanol 96% selama dua hari di suhu ruang. Hasil maserasi kemudian digabungkan dan diuapkan menggunakan waterbath pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental (Harum Anggraini *et al.*, 2021).

Formulasi Emulsi Ekstrak Daun Kersen

Formula emulsi ekstrak daun kersen dapat dilihat pada Tabel 1. Pembuatan emulsi dimulai dengan persiapan fase air terdiri dari Tween 80, PEG 400, Propilen glikol, dan ekstrak etanol daun kersen. Fase minyak disiapkan secara terpisah terdiri dari VCO dan Span 80. Kedua fase tersebut diaduk masing-masing menggunakan magnetic stirrer kecepatan 500 rpm selama 5 menit suhu 35°C. Fase minyak kemudian dituangkan secara perlahan ke dalam fase air sambil diaduk. Pengadukan menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 700 rpm selama 10 menit hingga terbentuk emulsi. Selanjutnya, aquades ditambahkan hingga volume akhir 57 mL diaduk dengan kecepatan 700 rpm selama 5 menit tanpa pemanasan. Emulsi kemudian dihomogenisasi menggunakan Ultra-Turrax pada kecepatan 15.000 rpm selama 30 menit dan disonikator selama 10 menit.

Tabel 1. Formula emulsi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L)

Bahan	Formula		
	F1	F2	F3
Ekstrak daun kersen	0,1 g	0,2 g	0,3 g
VCO	5	5	5
Span 80	1	1	1
Tween 80	14	14	14
PEG 400	7	7	7
Propilen glikol	7	7	7
Aquadest (ad)	100 ml	100 ml	100 ml

Uji Karakteristik fisik

Uji Organoleptik

Uji organoleptik sediaan emulsi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung menggunakan indera. Hal ini meliputi pengamatan terhadap warna, aroma, dan tekstur sediaan (Mitra Kesehatan *et al.*, 2022).

Uji Homogenitas

1 mL sediaan yang dioleskan pada kaca preparat, kemudian dilihat apakah ada gumpalan, butiran, atau ketidakteraturan dalam campuran (Chandra & Rahmah, 2022).

Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. 100 mL emulsi dimasukkan dalam gelas beaker, kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sediaan dan nilai pH yang terbaca dicatat (Pratiwi *et al.*, 2023).

Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan dengan menambahkan pewarna yang larut dalam air seperti metilen biru. 10 mL sediaan dalam gelas beaker, kemudian ditambahkan 5 tetes metilen biru dan aduk perlahan. Jika

emulsi berjenis minyak dalam air (O/W), metilen biru akan menyebar secara merata menghasilkan warna yang seragam di seluruh sediaan (Chandra & Rahmah, 2022).

Uji Viskositas

Uji viskositas emulsi dilakukan menggunakan Viskometer Brookfield. Sebanyak 100 mL sediaan emulsi dalam gelas beaker, kemudian spindel nomor 61 dipasang dan diatur pada kecepatan 100 rpm. Alat dibiarkan beberapa saat hingga pembacaan stabil dan dicatat angka viskositas yang muncul pada layer (Tungadi *et al.*, 2024).

Uji Daya Lekat

1 mL emulsi dioleskan pada permukaan plat kaca, kemudian menutupnya dengan plat kaca lain supaya keduanya saling melekat. Setelah itu, beban 500 g diberikan selama 5 menit dan beban pelepasan 80 gram. Setelah beban dilepaskan, kedua kaca dapat tetap melekat sebelum akhirnya terpisah (Hayati & Balqis, 2020).

Uji Stabilitas

Uji Sentrifugasi

Sebanyak 10 mL sediaan emulsi dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi, kemudian memutarnya menggunakan sentrifugator dengan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit. Setelah proses selesai, emulsi diperiksa untuk menentukan apakah terjadi pemisahan fase di dalam sediaan (Fatmawati Fatimah *et al.*, 2022)

Uji Freeze Thaw

Pengujian dilakukan dengan menyimpan sediaan emulsi dalam lemari pendingin pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian dilanjutkan dengan memindahkan sediaan ke dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam. Perlakuan ini dihitung sebagai 1 siklus dan diulangi hingga mencapai 6 siklus. Sediaan kemudian dievaluasi melalui pengujian organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas untuk menilai perubahan karakteristik fisiknya (Wulandari *et al.*, 2022)

HASIL PENELITIAN

Ekstraksi

Ekstraksi dengan meserasi menghasilkan ekstrak etanol daun kersen sebanyak 186,28 g dengan rendemen sebesar 9,31%. Ekstrak yang diperoleh berwarna hijau tua, berbau khas, dan memiliki konsistensi kental.

Karakteristik fisik

Hasil uji karakteristik fisik sediaan emulsi ekstrak daun kersen dapat dilihat pada Seluruh formula menunjukkan homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kasar serta memiliki tipe emulsi minyak dalam air (M/A). Nilai pH emulsi berada pada rentang 5,53–5,63 yang masih sesuai dengan pH kulit. Viskositas emulsi berkisar antara 5,47–7,90 cPs dan cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Sementara itu, seluruh formula memiliki daya lekat kurang dari 1 detik.

Tabel 2. Emulsi ekstrak daun kersen menunjukkan warna kuning hingga kuning pekat, beraroma khas daun kersen serta memiliki konsistensi sedikit kental (Gambar 1).



Gambar 1. Formulasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Seluruh formula menunjukkan homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kasar serta memiliki tipe emulsi minyak dalam air (M/A). Nilai pH emulsi berada pada rentang 5,53–5,63 yang masih sesuai dengan pH kulit. Viskositas emulsi berkisar antara 5,47–7,90 cPs dan cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Sementara itu, seluruh formula memiliki daya lekat kurang dari 1 detik.

Tabel 2. Hasil uji karakteristik fisik emulsi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L)

Parameter	Formulasi		
	F1	F2	F3
Organoleptik	Kuning, bau khas daun kersen, agak kental	Kuning sedikit pekat, bau khas daun kersen, agak kental	Kuning pekat, bau khas daun kersen, agak kental
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH	5,63 ± 0,03	5,60 ± 0,03	5,53 ± 0,02
Viskositas (cPs)	5,47 ± 0,17	6,90 ± 0,07	7,90 ± 0,09
Daya lekat (detik)	< 1	< 1	< 1
Tipe emulsi	M/A	M/A	M/A

Stabilitas Emulsi

Berdasarkan hasil pengamatan, pada uji sentrifugasi seluruh formula tidak menunjukkan adanya pemisahan fase. Hasil ini menunjukkan bahwa emulsi memiliki stabilitas fisik yang baik terhadap gaya gravitasi yang dipercepat.

Tabel 3. Hasil uji karakteristik fisik emulsi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L) setelah uji *freeze thaw*

Parameter	Formulasi		
	F1	F2	F3
Organoleptik	Putih keruh, bau khas daun kersen, agak kental	Putih keruh, bau khas daun kersen, agak kental	Putih keruh, bau khas daun kersen, agak kental
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH	5,70 ± 0,02	5,60 ± 0,01	5,53 ± 0,02
Viskositas (cPs)	5,92 ± 0,49	7,02 ± 0,06	8,06 ± 0,24
Pemisahan fase	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Sementara itu pada hasil uji *freeze thaw* (Tabel 3), seluruh formula menunjukkan tidak menunjukkan adanya pemisahan fase setelah pengujian serta tetap homogen. Secara organoleptik, seluruh formula mengalami perubahan warna dari kuning menjadi putih keruh, namun aroma khas daun kersen dan

konsistensi emulsi tidak mengalami perubahan. Nilai pH setelah pengujian berada pada rentang 5,53–5,70, sedangkan viskositas berkisar antara 5,92–8,06 cPs. Hasil tersebut menunjukkan bahwa emulsi ekstrak daun kersen tidak menunjukkan ketidakstabilan fisik yang ditandai dengan pemisahan fase atau hilangnya homogenitas.

PEMBAHASAN

Hasil evaluasi karakteristik fisik menunjukkan bahwa seluruh formula emulsi ekstrak daun kersen memiliki penampilan yang baik, ditandai dengan warna kuning hingga kuning pekat, aroma khas daun kersen, serta konsistensi agak kental. Perbedaan intensitas warna ini berkaitan dengan variasi konsentrasi ekstrak, di mana konsentrasi yang lebih tinggi cenderung menghasilkan warna yang lebih pekat (Nau'e *et al.*, 2020). Seluruh formula juga menunjukkan homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kasar, yang mengindikasikan bahwa fase terdispersi dapat terdistribusi secara merata dalam sistem.

Nilai pH emulsi berada pada rentang 5,53–5,63 yang masih sesuai dengan rentang pH fisiologis kulit. Secara umum, pH permukaan kulit berada pada kisaran 4,0–6,0, meskipun dapat bervariasi tergantung pada lokasi tubuh, usia, serta faktor lingkungan (Ciszek, 2017; Etemad-Parishanzadeh *et al.*, 2023). Kondisi kulit yang sedikit asam berperan penting dalam mempertahankan fungsi sawar kulit (*skin barrier*), menjaga keseimbangan mikrobiota normal, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (Proksch, 2018). Hasil ini sejalan dengan penelitian Andriana *et al.*, (2022) yang melaporkan bahwa sediaan topikal yang mengandung ekstrak etanol daun kersen memiliki nilai pH pada kisaran 4,5–6,5. Perbedaan pH antar formula dipengaruhi oleh variasi konsentrasi ekstrak dalam sistem emulsi. Peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung menurunkan pH menjadi lebih asam karena kandungan senyawa fenolik dan flavonoid yang bersifat asam lemah dan dapat melepaskan ion H^+ (Zakaria *et al.*, 2014).

Viskositas emulsi berkisar antara 5,47–7,90 cPs dan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun kersen berbanding lurus dengan peningkatan viskositas sediaan. Sebaliknya, pada konsentrasi yang lebih rendah, viskositas cenderung menurun. Peningkatan viskositas berkaitan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang terdispersi dalam sistem emulsi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin besar hambatan terhadap aliran sehingga viskositas sediaan meningkat. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tumbuhan dalam sistem emulsi dapat meningkatkan viskositas sekaligus memperkuat struktur internal emulsi (Adamovic *et al.*, 2026). Pada penelitian ini, peningkatan konsentrasi ekstrak daun kersen menunjukkan kecenderungan peningkatan viskositas tanpa menyebabkan ketidakstabilan sistem, yang ditunjukkan dengan tidak adanya pemisahan fase selama pengujian.

Pada penelitian ini, nilai daya lekat menunjukkan hasil kurang dari 1 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan emulsi masih dapat melekat pada permukaan kulit, namun dalam waktu yang relatif singkat. Daya lekat merupakan parameter yang menggambarkan kemampuan sediaan untuk mempertahankan kontak dengan permukaan aplikasi sehingga dapat memengaruhi lama paparan bahan aktif pada kulit. Dibandingkan dengan kriteria daya lekat yang umum digunakan pada sediaan topikal, nilai yang diperoleh pada penelitian ini masih tergolong rendah. Murdiana *et al.*, (2022) melaporkan bahwa nilai daya lekat yang baik yaitu >1 detik.

Pengujian tipe emulsi menunjukkan bahwa seluruh formula termasuk dalam tipe minyak dalam air (M/A), yang ditandai dengan air sebagai fase kontinu atau fase luar sistem emulsi. Tipe emulsi minyak dalam air merupakan tipe emulsi yang diharapkan karena tipe ini mudah diaplikasikan, mudah dibersihkan dengan air dan meningkatkan kenyamanan saat digunakan.

Hasil uji sentrifugasi menunjukkan bahwa seluruh formula tidak mengalami pemisahan fase setelah diberikan gaya sentrifugal. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Tran *et al.*, 2024) yang melaporkan bahwa sediaan emulsi dapat mempertahankan stabilitas fisiknya tanpa ada pemisahan fase saat disentrifugasi. Stabilitas emulsi didukung oleh penggunaan kombinasi Tween 80 dan Span 80 sebagai emulsifier. Kombinasi kedua bahan ini membantu mengurangi tegangan antarmuka dan membentuk lapisan pelindung stabil antara fase minyak dan fase air. Lapisan pelindung ini berfungsi sebagai penghalang fisik yang mencegah koalesensi dan pemisahan fase, sehingga menjaga stabilitas fisik emulsi (Raya *et al.*, 2022).

Pada uji freeze-thaw, seluruh formula tetap homogen dan tidak menunjukkan adanya pemisahan fase setelah beberapa siklus pembekuan dan pencairan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem emulsi mampu mempertahankan kestabilannya terhadap perubahan suhu yang ekstrem. Meskipun demikian, seluruh formula mengalami perubahan warna dari kuning menjadi putih keruh setelah pengujian. Perubahan warna dapat disebabkan karena perubahan distribusi droplet atau perubahan sifat fisik sistem emulsi dalam suhu yang ekstrem. Perubahan ukuran droplet yang lebih besar menyebabkan emulsi kehilangan kejernihannya dan tampak lebih keruh (Kupikowska-Stobba *et al.*, 2024). Namun demikian, perubahan tersebut tidak disertai dengan pemisahan fase maupun hilangnya homogenitas. Sementara itu, setelah uji freeze-thaw, nilai pH emulsi berada pada rentang 5,53–5,70 dan masih sesuai untuk aplikasi topikal. Viskositas emulsi juga menunjukkan sedikit peningkatan dibandingkan sebelum pengujian. Peningkatan viskositas setelah uji freeze thaw disebabkan oleh peningkatan interaksi antarmolekul dalam fase kontinu atau ikatan yang lebih kuat antara droplet emulsi, yang menghasilkan sediaan emulsi lebih kental namun masih tetap homogen. Penelitian ini juga sejalan dengan Yu *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa siklus freeze thaw dapat mengubah sifat reologi emulsi, termasuk viskositas karena adanya perubahan struktur internal fase kontinu. Namun demikian meskipun terjadi perubahan pada

warna, pH, dan viskositas, seluruh formula tidak menunjukkan pemisahan fase dan tetap homogen sehingga dapat dikatakan memiliki stabilitas fisik yang baik berdasarkan parameter yang diamati.

SIMPULAN

Emulsi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) pada berbagai konsentrasi menunjukkan karakteristik fisik dan stabilitas yang baik. Seluruh formula tetap homogen dan tidak mengalami pemisahan fase setelah uji sentrifugasi dan *freeze-thaw*. Namun demikian, formulasi pada F2 memberikan hasil yang paling baik dibandingkan formula lainnya.

REFERENSI

- Adamovic, M., Adamovic, A., Barjaktarevic, A., Kostic, M., Kostic, O., Pecarski, D., Andjic, M., Dimitrijevic, J., Zivkovic, J., & Tomovic, M. (2026). Concentration-Dependent Rheological and Sensory Effects of Walnut Leaf Extract in Cosmetic Emulsion Creams. *Cosmetics*, 13(1), 6. <https://doi.org/10.3390/cosmetics13010006>
- Andriana, A. N. I., Ishak, P., & Abasa, S. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura*) Sebagai Tabir Surya Pada Sediaan Gel Berdasarkan Nilai Sun Protection Faktor (Spf). *Pharmacology And Pharmacy Scientific Journals*, 1(2), 75–83. <https://doi.org/10.51577/PAPSJOURNALS.V1I2.323>
- Baskar, V., Venkatesh, R., & Ramalingam, S. (2018). Flavonoids (antioxidants systems) in higher plants and their response to stresses. In *Antioxidants and Antioxidant Enzymes in Higher Plants* (pp. 253–268). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75088-0_12
- Budzianowska, A., Banaś, K., Budzianowski, J., & Kikowska, M. (2025). Antioxidants to Defend Healthy and Youthful Skin—Current Trends and Future Directions in Cosmetology. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/app15052571>
- Chandra, D., & Rahmah, R. (2022). Uji Fisikokimia Sediaan Emulsi, Gel, Emulgel Ekstrak Etanol Goji Berry (*Lycium Barbarum* L.). *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 219–228. <https://doi.org/10.48191/MEDFARM.V11I2.142>
- Ciszek, A. (2017). Variability of skin pH after the use of different collagen gels. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 16(4), 531–536. <https://doi.org/10.1111/jocd.12303>
- Etemad-Parishanzadeh, O., Leven, Y., Kamps, L., Engels, T., & Gutmann, J. S. (2023). Acidic coating - Textile finishing for the prevention of microbial growth. *Melliand International*. <https://www.scopus.com/pages/publications/85173792893?origin=scopusAI>
- Ezzat, R. Z., Stirrat, T., Nichols, E., & Ehrlich, A. (2025). Nutritional Supplements and Cosmetic Formulations: A Review of Emerging Allergens. *Dermatitis*. <https://doi.org/10.1177/17103568251387141>

- Fatmawati Fatimah, S., Vanda Pertiwi, D., & Fitriyantoro, A. (2022). Uji Aktivitas Larvasida Emulsi Minyak Atsiri Dari Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 4(2), 99–107. <https://doi.org/10.47522/JMK.V4I2.136>
- Han, J., Sun, W., Chen, J., Yue, Z., Fang, W., Liu, X., Wang, J., & Wu, G. (2025). Design of Coamorphous Systems for Flavonoid Components Coformed with Meglumine by Integrating Theory-Model-Experiment Techniques. *Molecular Pharmaceutics*, 22(6), 3045–3060. <https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.4c01536>
- Harum Anggraini, P., Dwi Septiarini, A., Siska, T. W., Ilmu Kesehatan, F., Duta Bangsa, U., & Penulis, K. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Dan Fraksi N-Hekasan, Fraksi Etil Asetat, Fraksi Air Daun Kersen (*Muntingia Calabura L*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Duta Pharma Journal*, 1(2), 8–19. <https://doi.org/10.47701/DJP.V1I2.1209>
- Hayati, R., & Balqis, C. P. (2020). Formulasi Emulsi Topikal Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum L.*) sebagai Insektisida Alami Pembasmi Kutu Rambut. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(2), 304–316. <https://doi.org/10.30595/PHARMACY.V17I2.7372>
- Kaur, S., Panesar, P. S., Chopra, H. K., & Dilbaghi, N. (2024). Encapsulation of citrus polyphenols in multi-phase nano-emulsion: Preservative potential, bio-accessibility and cytotoxicity studies. *Food Bioscience*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.103911>
- Kumar, V., Tanwar, N., Goel, M., Khan, M., Kumar, D., Singh, G., Mundlia, J., Khatri, N., & Kumar, A. (2025). Antioxidants for Skin Health. *Recent Advances in Food, Nutrition and Agriculture*, 16(3), 250–265. <https://doi.org/10.2174/012772574X311177240710100118>
- Kupikowska-Stobba, B., Domagała, J., & Kasprzak, M. M. (2024). Critical Review of Techniques for Food Emulsion Characterization. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(3), 1069. <https://doi.org/10.3390/APP14031069/S1>
- M., A. S., Bodke, Y. D., & A., C. (2013). Antioxidant and in vivo anti-hyperglycemic activity of muntingia calabura leaves extracts. *Der Pharmacia Lettre*. <https://www.scopus.com/pages/publications/84881513493?origin=scopusAI>
- Mitra Kesehatan, J., Fatmawati Fatimah, S., Vanda Pertiwi, D., & Fitriyantoro, A. (2022). Uji Aktivitas Larvasida Emulsi Minyak Atsiri Dari Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 4(2), 99–107. <https://doi.org/10.47522/JMK.V4I2.136>
- Murdiana, H. E., Putri, M. K., Rosita, M. E., Kristariyanto, Y. A., & Kurniawaty, A. Y. (2022). Optimasi Formula Sediaan Krim Beras (*Oryza Sativa L.*) Tipe M/A Dengan Variasi Asam Stearat, Setil Alkohol Dan Trietanolamin. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(2), 55–63. <https://doi.org/10.47219/ATH.V7I2.161>

- Nau'e, D. A. K., Yamlean, P. V. Y., & Mpila, D. A. (2020). Formulasi Sediaan Sabun Cair Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Dan Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*) Dan Uji Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON*, 9(3), 404–412. <https://doi.org/10.35799/PHA.9.2020.30025>
- Nur, S., Alwani, M. F. N., Sami, F. J., Sapra, A., Aisyah, A. N., Indrisari, M., Nursamsiar, Yusuf, N. A., & Aristianti. (2025). Transfersome-based delivery of *Muntingia calabura* fruit extract for anti-aging applications. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2025.103604>
- Nur, S., Sami, F. J., Sapra, A., Aisyah, A. N., Burhan, A., Megawati, Marwati, Yusuf, N. A., Mislia, & Nursamsiar. (2024). Application box Behnken design for the optimum cream formula of *M. calabura* fruit extract: In vitro and In vivo studies as an antiaging product. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 17(11), 5325–5335. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2024.00815>
- Prasad, A., Duchová, H., Manoharan, R. R., Rathi, D., & Pospíšil, P. (2023). Imaging and Characterization of Oxidative Protein Modifications in Skin. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4). <https://doi.org/10.3390/ijms24043981>
- Pratiwi, T. B., Nurbaeti, S. N., Ropiqa, M., Fajriaty, I., Nugraha, F., & Kurniawan, H. (2023). Uji Sifat Fisik pH Dan Viskositas Pada Emulsi Ekstrak Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 2775–3670. <https://doi.org/10.37311/IJPE.V3I2.19466>
- Proksch, E. (2018). pH in nature, humans and skin. *Journal of Dermatology*, 45(9), 1044–1052. <https://doi.org/10.1111/1346-8138.14489>
- Raya, S. A., Saaid, I. M., Mohd Aji, A. Q., & A Razak, A. A. (2022). Investigation of the synergistic effect of nonionic surfactants on emulsion resolution using response surface methodology. *RSC Advances*, 12(48), 30952. <https://doi.org/10.1039/D2RA04816G>
- Sharafan, M., Dziki, A., Malinowska, M. A., Sikora, E., & Szopa, A. (2025). Targeted Delivery Strategies for Hydrophilic Phytochemicals. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/app15137101>
- Situmorang, R. F. R., Gurning, K., Kaban, V. E., Butar-Butar, M. J., & Perangin-Angin, S. A. B. (2022). Determination of Total Phenolic Content, Analysis of Bioactive Compound Components, and Antioxidant Activity of Ethyl Acetate Seri (*Muntingia calabura L.*) Leaves from North Sumatera Province, Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10, 240–244. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8362>
- Tinrat, S., & Jiraprasertwong, O. (2023). An assessment of in vitro antibacterial, anti-biofilm, antidiabetic and antioxidant activities of bioactive compounds from *Muntingia calabura* Linn.

- leaves extracts. *Pharmaceutical Sciences Asia*, 50(4), 337–346.
<https://doi.org/10.29090/psa.2023.04.23.922>
- Tran, T. P. A., Tran, T. T. V., Pham, T. L., & Phan, T. K. V. (2024). Potential use of Polyphenol-Enriched Extract from Moringa oleifera Leaves as an Active Ingredient in Sunscreen. *Natural and Life Sciences Communications*, 23(2). <https://doi.org/10.12982/NLSC.2024.016>
- Tungadi, R., Paneo, M. A., & Nurkamiden, F. (2024). Pengembangan Teknik Matriks Patch Alpha Arbutin Berbasis Nanoemulsi dan Uji Permeasi secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan Dan Kosmetika*, 1(2), 53–63. <https://doi.org/10.70075/JFTSK.V1I2.52>
- Wang, J., Ke, J., Wu, X., & Yan, Y. (2022). Astragaloside prevents UV-induced keratinocyte injury by regulating TLR4/NF- κ B pathway. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(3), 1163–1170. <https://doi.org/10.1111/jocd.14174>
- Wulandari, F., Syaputri, F. N., & Jannah, N. R. (2022, July). *Garuda - Garba Rujukan Digital*. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/2863168>
- Yu, J., Wang, Y., Li, D., & Wang, L. jun. (2022). Freeze-thaw stability and rheological properties of soy protein isolate emulsion gels induced by NaCl. *Food Hydrocolloids*, 123. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2021.107113>
- Zakaria, Z. A., Sani, M. H. M., Cheema, M. S., Kader, A. A., Kek, T. L., & Salleh, M. Z. (2014). Antinociceptive activity of methanolic extract of Muntingia calabura leaves: further elucidation of the possible mechanisms. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14, 63. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-63>
- Zhao, X. lei, Bao, Y. hong, Guo, Y., Luo, J. yuan, Jiang, S. long, & Yang, X. (2022). Effect of phenolic compounds and hydroxyl content on the physicochemical properties of pine nut oil Pickering emulsions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(13), 5814–5825. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11931>