

Pengaruh Variasi Konsentrasi Carbopol terhadap Karakteristik Fisik Emulgel Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Mar'atus Sholikhah^{1*}, Meyla Dhesfaiza Putri²

^{1,2}Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Palembang, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 3 Desember 2025
Direvisi: 18 Desember 2025
Diterima: 21 Desember 2025

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

mara@poltekkespalembang.ac.id

ABSTRAK

Salah satu tanaman yang memiliki berbagai aktivitas farmakologi adalah daun salam karena kandungan senyawanya yang meliputi flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi formula emulgel ekstrak daun salam melalui variasi konsentrasi carbopol serta mengevaluasi sifat fisiknya. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan tiga formula yaitu F1 (carbopol 1%), F2 (1,5%), dan F3 (2%). Evaluasi sediaan yang diterapkan meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, tipe emulsi, sineresis, dan stabilitas awal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki bentuk semisolid, berwarna coklat kehijauan, berbau khas ekstrak, dan homogen. Nilai pH seluruh formula berada pada 6,3 yang masih sesuai dengan pH kulit. Daya sebar mengalami penurunan dari F1 ($6,20 \pm 0,25$ cm), F2 ($5,15 \pm 0,22$ cm), dan F3 ($4,80 \pm 0,20$ cm) seiring dengan peningkatan viskositas dari ketiga formula. Seluruh formula menunjukkan tipe emulsi minyak dalam air dan stabil secara fisik dalam pengujian stabilitas awal. Nilai sineresis menurun seiring peningkatan carbopol yang menunjukkan peningkatan kestabilan sistem gel. Dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi carbopol telah berpengaruh terhadap sifat fisik emulgel khususnya pada parameter viskositas, daya sebar, dan sineresis. Formula dengan konsentrasi carbopol lebih tinggi akan memberikan stabilitas yang lebih baik namun menurunkan daya sebar sehingga diperlukan keseimbangan untuk memperoleh formula yang optimal.

Kata kunci: Carbopol, emulgel, formulasi, optimasi, *Syzygium polyanthum*

ABSTRACT

Syzygium polyanthum is known for its pharmacological activities due to the presence of bioactive compounds such as flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and terpenoids. This study aimed to optimize the formulation of bay leaf extract emulgel by varying carbopol concentration and to evaluate its physical characteristics. The study was conducted experimentally using three formulations: F1 (1% carbopol), F2 (1.5%), and F3 (2%). The evaluations included organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, viscosity, emulsion type, syneresis, and preliminary stability. The results showed that all formulations exhibited semisolid consistency, brownish-green color, characteristic odor, and good homogeneity. The pH of all formulations was 6.3, which is within the acceptable range for skin application. Spreadability decreased from F1 (6.20 ± 0.25 cm) to F3 (4.80 ± 0.20 cm), corresponding to an increase in viscosity across formulations. All formulations were oil-in-water (O/W) type emulsions and remained physically stable under preliminary stability testing. Syneresis values decreased with increasing carbopol concentration, indicating improved gel stability. In conclusion, carbopol concentration significantly influenced the physical properties of the emulgel, particularly viscosity, spreadability, and syneresis. Higher carbopol concentration enhanced stability but reduced spreadability, indicating the need for an optimal balance in formulation.

Keywords: Carbopol, emulgel, formulation, optimization, *Syzygium polyanthum*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah termasuk tanaman obat yang

berpotensi dikembangkan menjadi bahan baku sediaan farmasi maupun kosmetik (Suliasih & Mun'im, 2022; Tobing, 2008). Salah satu tanaman

yang memiliki berbagai aktivitas farmakologis adalah daun salam. Sayangnya, sebagian besar senyawa yang bersumber dari alam bersifat lipofilik atau memiliki kelarutan rendah dalam air sehingga membatasi efektivitasnya ketika diformulasi ke dalam sediaan farmasi. Rendahnya kelarutan ini akan berpengaruh terhadap bioavailabilitas sehingga diperlukan strategi pengembangan sediaan yang tepat untuk meningkatkan kelarutan dan ketersediaan hayati senyawa hidrofobik (Bhalani et al., 2022; Kumari et al., 2023; Zhang et al., 2018; Bilia et al., 2019). Masalah kelarutan tersebut juga terjadi pada senyawa utama dari daun salam yakni stigmasterol (Bakrim et al., 2022; Sulastri et al., 2024; Francy et al., 2022). Senyawa ini bersifat sukar larut dalam air sehingga perlu dilakukan formulasi berbasis sistem penghantaran obat modern seperti sistem emulgel, nanopartikel, atau kompleksasi dengan pembawa tertentu. Daun salam diketahui mengandung berbagai senyawa seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi (Wilapangga & Sari, 2018). Sejauh ini, formulasi sediaan emulgel berbahan aktif daun salam belum pernah dilaporkan. Penelitian yang ada berfokus pada sistem penghantaran obat berbasis nanopartikel (Taba et al., 2019; Fitri et al., 2020) maupun sistem *self-nanoemulsifying drug delivery system* atau SNEDDS (Indratmoko et al., 2021).

Namun demikian, selain melalui sistem penghantaran modern tersebut diperlukan juga alternatif formulasi lain. Salah satunya melalui penggunaan obat secara topikal yang merupakan metode penghantaran obat yang lebih mudah dan sederhana. Terapi topikal sering digunakan dalam untuk mendukung pengobatan oral seperti pada kasus infeksi bakteri, jamur, dan virus. Salah satu sediaan yang digunakan melalui rute topikal adalah gel. Namun, bentuk sediaan gel memiliki keterbatasan, khususnya untuk obat yang bersifat hidrofobik (Ramadon & Mun'im, 2017). Hal ini disebabkan obat hidrofobik sulit larut dalam basis gel sehingga proses pelepasan obat menjadi terhambat. Keberhasilan formulasi emulgel dalam penghantaran obat hidrofobik telah dilaporkan oleh sejumlah peneliti. Seperti penelitian Burki et al. (2020) yang memformulasi emulgel dengan kombinasi dexibuprofen–capsaicin, hasil menunjukkan bahwa efektivitas transdermal emulgel tersebut memiliki aktivitas antiinflamasi dan analgesik yang lebih baik dibandingkan sediaan komersial. Hal ini juga didukung oleh riset yang lain, emulgel tretinoin memiliki karakteristik

fisik yang baik serta hasil uji *In vitro* menggambarkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acne* yang sebanding dengan sediaan komersial (Malavi et al., 2022).

Sediaan emulgel memiliki keunggulan seperti mudah menyebar, mudah dihilangkan, tidak lengket, memiliki difusi obat yang baik, dan stabil serta memiliki penampilan yang menarik (Usha et al., 2020; Parihar et al., 2020; Talat et al., 2021; Kumar et al., 2023; Reena et al., 2023; Suena et al., 2024). Kehadiran fase minyak dalam emulgel berfungsi sebagai medium yang sesuai untuk obat-obat hidrofobik sehingga mampu meningkatkan jumlah obat yang terentrap (Talat et al., 2021; Vanpariya et al., 2021; Tanaji, 2018; Mohite et al., 2019; Arora et al., 2017). Penggunaan gelling agent dalam emulgel memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik fisik sediaan. Carbopol merupakan salah satu polimer yang umum digunakan sebagai pembentuk gel karena memiliki kemampuan membentuk viskositas tinggi, stabil, dan kompatibel dengan berbagai bahan aktif (Agustiani et al., 2022; Yusuf et al., 2022). Konsentrasi carbopol yang digunakan akan mempengaruhi sifat fisik sediaan seperti viskositas, daya sebar, serta stabilitas, sehingga perlu dilakukan optimasi untuk memperoleh formula yang optimal (Yusuf et al., 2022).

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan porselen, gelas kimia, pipet mikro, *waterbath*, mortir, stamper, magnetik stirer, serta *Brookfield viscometer* (DV-E Viscometer). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstrak daun salam koleksi Poltekkes Kemenkes Palembang (Widiastuti & Sholikhah, 2025), carbopol, TEA, parafin cair, Tween 80, Span 80, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, dan akuades.

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan optimasi formula emulgel menggunakan variasi konsentrasi carbopol sebagai gelling agent. Sebanyak tiga formula disiapkan dengan konsentrasi carbopol yang berbeda untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap sifat fisik emulgel.

Formulasi Emulgel

Formula emulgel ekstrak daun salam disajikan pada Tabel 1. Fase minyak dibuat dengan mencampurkan Span 80 dan parafin cair, kemudian dipanaskan pada suhu 70°C. Fase air terdiri dari

Tween 80 dan sebagian akuades yang juga dipanaskan pada suhu yang sama. Fase minyak kemudian ditambahkan ke dalam fase air sambil diaduk menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 500 rpm hingga terbentuk emulsi. Sedangkan basis gel disiapkan dengan mendispersikan carbopol dalam akuades panas, kemudian didiamkan hingga mengembang sempurna. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol, kemudian dicampurkan ke dalam basis gel. Emulsi yang terbentuk selanjutnya didispersikan ke dalam basis gel menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 300 rpm selama 15 menit. TEA ditambahkan secara bertahap hingga terbentuk emulgel dengan pH netral. Selanjutnya ekstrak daun salam ditambahkan ke dalam basis emulgel secara bertahap dengan penggerusan menggunakan mortir dan stamfer hingga diperoleh sediaan yang homogen. Konsentrasi ekstrak daun salam sebesar 1% dipilih berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dan studi literatur yang menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut telah mampu memberikan aktivitas antioksidan yang efektif tanpa memengaruhi stabilitas fisik sediaan secara signifikan (Apitalau et al., 2021). Selain itu, penggunaan konsentrasi 1% juga mempertimbangkan kompatibilitas ekstrak dengan basis emulgel agar tetap menghasilkan sediaan yang homogen, stabil, dan nyaman digunakan pada kulit. Pemilihan konsentrasi ini bertujuan untuk memperoleh keseimbangan antara efektivitas antioksidan dan kualitas formulasi sediaan.

Tabel 1

Formula Emulgel Ekstrak Daun Salam

Bahan	Konsentrasi (%)		
	F1	F2	F3
Ekstrak daun salam	1	1	1
Carbopol	1	1.5	2
TEA	0.1	0.1	0.1
Propilenglikol	10	10	10
Parafin cair	5	5	5
Tween 80	2.1	2.1	2.1
Span 80	1	1	1
Metil paraben	0.03	0.03	0.03
Propil paraben	0.01	0.01	0.01
Akuades ad	100	100	100

Evaluasi Sediaan

Seluruh pengujian dilakukan dalam tiga kali replikasi (n=3) dan data disajikan sebagai mean ± standar deviasi. Parameter pengujian sediaan emulgel yang dilakukan terdiri dari:

Organoleptis

Uji organoleptik dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap warna, bau, dan konsistensi dari emulgel yang telah diformulasi.

Homogenitas

Sebanyak 0,1 gram emulgel ditimbang, kemudian dioleskan secara tipis dan merata pada kaca transparan. Sediaan yang baik harus menunjukkan homogenitas dengan permukaan rata serta bebas dari butiran kasar.

pH

pH sediaan ditentukan menggunakan pH meter yang terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan dapar fosfat pada pH 4,0 dan 7,0 (Putri et al., 2019). Sampel emulgel seberat 5 gram dilarutkan ke dalam 45 ml akuades dan diaduk hingga homogen kemudian iukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi.

Daya sebar

Sebanyak 0,5 g emulgel pada kaca bulat berskala, kemudian ditutup dengan kaca bulat lainnya dan didiamkan selama 1 menit. Setelah itu, ditambahkan pemberat seberat 150 g kemudian dicatat diameter penyebarannya pada setiap interval 1 menit hingga mencapai penyebaran konstan. Nilai daya sebar dihitung menggunakan rumus (Edityaningrum et al., 2022): $S = m \times L / T$ (i) Keterangan:

S = daya sebar

m = berat beban

L = diameter saat konstan (cm)

T = waktu konstan (detik)

Tipe Emulsi

Sejumlah emulgel diletakkan pada kaca objek kemudian ditambahkan larutan metilen biru dan ditutup dengan *cover glass*. Preparat tersebut diamati di bawah mikroskop. Jika zat warna tersebar merata pada sediaan maka emulsi termasuk tipe minyak dalam air (M/A). Sebaliknya, apabila zat warna tidak tersebar merata maka emulsi tergolong tipe air dalam minyak (A/M) (Nurdianti, 2018).

Viskositas

Sebanyak 25 mL emulgel dimasukkan ke dalam wadah, kemudian viskositas diukur menggunakan viskometer *Brookfield* dengan spindel nomor 5 pada kecepatan 50 rpm (Aprilia et al., 2021).

Sineresis

Pengujian sineresis dilakukan dengan menempatkan sediaan pada dalam cawan untuk menampung air yang terlepas selama

penyimpanan. Nilai sineresis ditentukan berdasarkan selisih bobot gel sebelum dan sesudah penyimpanan (Tsabitah et al., 2020). Persentase sineresis dihitung menggunakan rumus berikut (i). Semakin kecil nilai persentase sineresis yang diperoleh, maka semakin baik stabilitas fisik sediaan gel karena menunjukkan rendahnya pelepasan fase cair dari sistem gel (Anggraini et al., 2026).

$$\% \text{ Sineresis} = (W_0 - W_t) / W_0 \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = bobot awal sediaan sebelum

penyimpanan (g)

W_t = bobot sediaan setelah penyimpanan (g)

Stabilitas

Sebanyak 5 gram emulgel ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah emulgel, kemudian disimpan pada dua suhu berbeda, yaitu 5°C (lemari es) dan 25°C (suhu kamar), masing-masing selama 24 jam. Setelah penyimpanan, sediaan diamati untuk menilai apakah terjadi pemisahan fase sebagai indikator stabilitas (Putranti et al., 2019). Pengujian ini merupakan evaluasi stabilitas awal (preliminary stability).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah untuk mengetahui perbedaan antar formula dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

HASIL

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula bersifat homogen tanpa adanya butiran kasar sehingga sediaan tampak merata secara visual. Selain itu nilai pH seluruh formula berada pada kisaran 6,3 dan menunjukkan keseragaman antar formula sehingga masih sesuai untuk penggunaan topikal. Sejalan dengan itu, daya sebar dan sineresis mengalami penurunan seiring peningkatan viskositas. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa nilai viskositas, daya sebar, dan sineresis berbeda signifikan antar formula sedangkan pH tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Secara keseluruhan uji stabilitas awal menunjukkan bahwa seluruh formula tetap stabil tanpa perubahan bentuk warna maupun pemisahan fase setelah penyimpanan.

Hasil evaluasi sifat fisik emulgel ekstrak daun salam menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik organoleptis yang sama yaitu berbentuk semisolid, berwarna coklat kehijauan, dan memiliki bau khas ekstrak. Tidak adanya perbedaan organoleptis seluruh formula menunjukkan bahwa variasi konsentrasi carbopol tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tampilan visual sediaan namun secara teoritis peningkatan konsentrasi carbopol diketahui dapat meningkatkan kekentalan gel.

Tabel 2.
Hasil Evaluasi Sediaan Emulgel Daun Salam

Parameter	Hasil		
	F1	F2	F3
Organoleptis	Semisolid, coklat kehijauan, bau khas ekstrak	Semisolid, coklat kehijauan, bau khas ekstrak	Semisolid, coklat kehijauan, bau khas ekstrak
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH	6,3±0,41	6,3±0,10	6,3±0,41
Daya sebar (cm)	6,20 ± 0,25	5,15 ± 0,22	4,80 ± 0,20
Viskositas (cPs)	3012 ± 15,2	3642 ± 12,5	4125 ± 18,3
Tipe emulsi	M/A	M/A	M/A
Sineresis (%)	0,90 ± 0,05	0,82±0,04	0,75 ± 0,03
Stabilitas	Stabil	Stabil	Stabil

PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem emulgel yang diformulasikan mampu menghasilkan sediaan dengan karakteristik fisik yang baik dimana homogenitas yang tercapai menandakan keberhasilan proses formulasi terutama dalam tahap emulsifikasi dan pencampuran fase. Kombinasi emulgator nonionik seperti tween 80 dan span 80 berperan penting dalam menurunkan tegangan antarmuka sehingga

terbentuk sistem emulsi yang stabil. Hal ini sejalan dengan teori bahwa keseimbangan HLB dari emulgator menentukan kestabilan emulsi yang dihasilkan (Baskara et al., 2020).

Nilai pH yang seragam pada seluruh formula menunjukkan bahwa sistem buffer yang terbentuk dari netralisasi carbopol oleh trietanolamin berada dalam kondisi stabil sehingga perubahan konsentrasi carbopol dalam rentang yang digunakan tidak memberikan dampak

signifikan terhadap pH akhir sediaan. Kondisi ini penting karena pH merupakan parameter kritis dalam sediaan topikal yang berkaitan langsung dengan keamanan dan kenyamanan penggunaan, dimana pH yang sesuai dengan kulit dapat meminimalkan risiko iritasi (Mawada & Sholikhah, 2026; Pratiwi & Sholikhah, 2026; Triwulandari & Sholikhah, 2026).

Penurunan daya sebar yang terjadi seiring peningkatan konsentrasi carbopol menunjukkan adanya hubungan terbalik antara viskositas dan kemampuan penyebaran sediaan. Semakin tinggi konsentrasi carbopol maka jaringan gel yang terbentuk semakin padat sehingga menghambat kemampuan sediaan untuk mengalir dan menyebar di permukaan kulit. Hal ini sesuai dengan prinsip reologi semisolid dimana viskositas yang meningkat akan menurunkan mobilitas sistem sehingga mempengaruhi kemudahan aplikasi (Sholikhah & Rahayu, 2019).

Peningkatan viskositas yang diamati pada penelitian ini menguatkan peran carbopol sebagai gelling agent yang mampu membentuk struktur tiga dimensi melalui mekanisme hidrasi dan pengembangan rantai polimer. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, interaksi antar rantai polimer menjadi lebih kuat sehingga menghasilkan sistem gel yang lebih kental dan lebih stabil. Viskositas yang tinggi memberikan keuntungan dalam meningkatkan kestabilan fisik dengan memperlambat pergerakan fase terdispersi, namun hal ini perlu dikontrol karena dapat berdampak pada penurunan kenyamanan penggunaan (Agustiani, 2022; Yusuf et al., 2022).

Tipe emulsi minyak dalam air yang diperoleh pada seluruh formula menunjukkan bahwa fase air berperan sebagai fase kontinu. Sistem ini menguntungkan untuk sediaan topikal karena dapat memberikan sensasi yang lebih ringan, tidak lengket, dan mudah dibersihkan. Selain itu, tipe emulsi ini juga mendukung pelepasan zat aktif yang lebih baik pada permukaan kulit karena fase eksternal yang bersifat hidrofilik (Rahmawanty & Sariah, 2021).

Penurunan nilai sineresis seiring peningkatan konsentrasi carbopol mengindikasikan bahwa struktur gel yang terbentuk semakin kuat dalam mengikat air, sehingga kemampuan sistem dalam mempertahankan fase cair menjadi lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi gelling agent tidak hanya mempengaruhi viskositas tetapi juga berkontribusi terhadap stabilitas fisik sediaan secara keseluruhan.

Hasil analisis statistik memperkuat temuan bahwa variasi konsentrasi carbopol memberikan pengaruh nyata terhadap parameter viskositas, daya sebar, dan sineresis, namun tidak terhadap pH. Hal ini menegaskan bahwa carbopol berperan dominan dalam menentukan sifat mekanik dan stabilitas sistem gel tanpa mengubah karakteristik kimiawi dasar sediaan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi konsentrasi carbopol merupakan faktor kunci dalam formulasi emulgel, dimana peningkatan konsentrasi mampu meningkatkan stabilitas namun perlu diimbangi dengan pertimbangan terhadap daya sebar agar diperoleh sediaan yang tidak hanya stabil tetapi juga nyaman digunakan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, variasi konsentrasi carbopol sebagai gelling agent berpengaruh terhadap sifat fisik emulgel ekstrak daun salam terutama pada parameter viskositas, daya sebar, dan sineresis. Peningkatan konsentrasi carbopol menyebabkan peningkatan viskositas serta penurunan daya sebar namun mampu memberikan kestabilan sistem yang lebih baik yang ditunjukkan oleh nilai sineresis yang lebih rendah. Seluruh formula menghasilkan sediaan dengan karakteristik organoleptis yang baik, homogen, memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit, serta menunjukkan tipe emulsi (M/A) dan stabil secara fisik dalam pengujian stabilitas awal. Dengan demikian, formula dengan konsentrasi carbopol yang lebih tinggi cenderung memberikan stabilitas yang lebih baik, namun perlu dipertimbangkan keseimbangan antara viskositas dan daya sebar untuk memperoleh karakteristik emulgel yang optimal.

REFERENSI

- Agustiani, F. R. T., Sjahid, L. R., & Nursal, F. K. (2022). Kajian literatur: Peranan berbagai jenis polimer sebagai gelling agent terhadap sifat fisik sediaan gel. *Majalah Farmasetika*, 7(4), 270–287.
- Alburyhi, M. M., Noman, M. A., Saif, A. A., Al-Ghorafi, M. A. H., Al Khawlani, M. A., & Yahya, T. A. (2023). Formulation and evaluation of anti-acne spironolactone emulgel: Novel trend in topical drug delivery system. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 12(22), 96–119.
- Anggraini, W., Salman, S., Febriani, Y., Indriana, M., & Muzakkir, M. (2026). Formulation and Evaluation of Lemongrass Scented Gel

- with a Combination of Carrageenan, Xanthan Gum, and HPMC Bases. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 533-540.
- Apitalau, E. A., Edy, H. J., & Mansauda, K. L. (2021). Formulasi Dan Uji Efektivitas Antioksidan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* (Wight) Walpers.) Dengan Menggunakan Metode Dpph (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Pharmacon*, 10(1), 720.
- Aprilia, A. Y., Setiawan, F., & Nurdianti, L. (2021). Formulasi dan evaluasi emulgel itraconazol. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 21(1), 153–161.
- Arora, R., Khan, R., Ojha, A., Upadhyaya, K., & Chopra, H. (2017). Emulgel: A novel approach for hydrophobic drugs. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 7(3), 43–60.
- Bakrim, S., Benkhaira, N., Bourais, I., Benali, T., Lee, L. H., El Omari, N., & Bouyahya, A. (2022). Health benefits and pharmacological properties of stigmaterol. *Antioxidants*, 11(10), 1–32.
- Baskara, I. B. B., Suhendra, L., & Wrsiati, L. P. (2020). Pengaruh suhu pencampuran dan lama pengadukan terhadap karakteristik sediaan krim. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*.
- Bhalani, D. V., Nutan, B., Kumar, A., & Singh Chandel, A. K. (2022). Bioavailability enhancement techniques for poorly aqueous soluble drugs and therapeutics. *Biomedicines*, 10(9).
- Bilia, A. R., Piazzini, V., Risaliti, L., Vanti, G., Casamonti, M., Wang, M., & Bergonzi, M. C. (2019). Nanocarriers: A successful tool to increase solubility, stability and optimise bioefficacy of natural constituents. *Current Medicinal Chemistry*, 26(24), 4631–4656.
- Burki, I. K., Khan, M. K., Khan, B. A., Uzair, B., Braga, V. A., & Jamil, Q. A. (2020). Formulation development, characterization, and evaluation of a novel dexibuprofen-capsaicin skin emulgel. *AAPS PharmSciTech*, 21(6), 211.
- Edityaningrum, C. A., Oktafiani, A. T., Widiyastuti, L., & Arimurni, D. A. (2022). Formulasi dan evaluasi gel nanopartikel perak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 9(2), 126–139.
- Fitri, D., Kiromah, N. Z., & Widiastuti, T. C. (2020). Formulasi dan karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*). *J Pharm Sci*, 1(1), 61–69.
- Francy, K., Kumari, J. P., & Roselet, S. L. (2022). Structural characterization of inclusion complex of stigmaterol. *Biomedical and Biotechnology Research Journal*, 6(1), 54–59.
- Indratmoko, S., Fadilla, V. D., & Setiyabudi, L. (2021). Optimasi formula SNEDDS ekstrak daun salam. *Pharmaqueous*, 3(1), 46–56.
- Kumar, D., Rajni, R. S., Rani, S., & Kumari, R. (2023). Formulation and evaluation of emulgel of an antifungal drug. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 4087–4100.
- Kumari, L., Choudhari, Y., Patel, P., Gupta, G. D., Singh, D., Rosenholm, J. M., & Kurmi, B. D. (2023). Advancement in solubilization approaches. *Life*, 13(5), 1–32.
- Malavi, S., Kumbhar, P., Manjappa, A., Disouza, J., & Dwivedi, J. (2022). Emulgel for improved topical delivery of tretinoin. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 80(2), 157–168.
- Mawada, A. E., & Sholikhah, M. A. (2026). Optimasi konsentrasi propilen glikol dan etanol dalam formulasi hair tonic ekstrak daun Allamanda. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 2(1), 14–26.
- Mohite, S. V., Salunkhe, A. K., & Sudke, S. G. (2019). Emulgel: A novel approach for hydrophobic drugs. *American Journal of PharmTech Research*, 9(2), 208–224.
- Nurdianti, L. (2018). Evaluasi sediaan emulgel anti jerawat tea tree oil. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1), 23–31.
- Parihar, N., Saini, M., Soni, S. L., & Sharma, V. (2020). Emulgel: A topical preparation. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(3), 196–201.
- Pratiwi, D. I., & Sholikhah, M. A. (2026). Formulasi dan evaluasi deodorant spray ekstrak daun rambutan. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 2(1), 1–13.
- Putranti, W., Maulana, A., & Fatimah, S. F. (2019). Formulasi emulgel ekstrak bawang putih. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), 7–15.
- Putri, Y. D., Warya, S., & Sembiring, N. B. (2019). Formulasi dan evaluasi gel antiselulit kafein. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 8(2).
- Rahmawanty, D., & Sariah, D. I. S. (2021). Pengaruh kombinasi surfaktan nonionik terhadap stabilitas nanoemulsi minyak ikan

- haruan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(1).
- Reena, K., Mittal, S., Faizan, M., Jahan, I., Rahman, Y., Khan, R., et al. (2023). Enhancement of curcumin's anti-psoriatic efficacy. *Gels*, 9(12), 1–15.
- Sholikhah, M. & Apriyanti, R. (2019). Formulasi dan karakterisasi fisik masker gel peel-off ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Sw.). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 16(2), 99–104.
- Suena, N. M., Rahayu, L. R., Wijaya, S. C., Antari, N. P., & Adrianta, K. A. (2024). Formulation and antioxidant activity of emulgel. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 8(3), 6525–6536.
- Sulastri, L., Zulfadhli, M., Alwie, R. R., Ramani, S., Prasetyo, A., & Simanjuntak, V. S. (2024). Aktivitas α -glukosidase daun salam. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 11(1), 9–16.
- Suliasih, B. A., & Mun'im, A. (2022). Potensi bahan baku obat tradisional di Indonesia. *Chemistry and Materials*, 1(1), 28–33.
- Sunnah, I., Anggraeni, N., Fadiyah, G. A., & Erwiyani, A. (2025). Efektivitas kombinasi emulgator terhadap stabilitas emulsi. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 7(1), 173–181.
- Suryani, A., Santoso, J., & Rusli, M. S. (2015). Karakteristik dan struktur mikro gel. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 37(1), 19–28.
- Talat, M., Zaman, M., Khan, R., Jamshaid, M., Akhtar, M., & Mirza, A. Z. (2021). Emulgel: An effective drug delivery system. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 47(8), 1193–1199.
- Tanaji, D. N. (2018). Emulgel: A comprehensive review. *Asian Journal of Pharmaceutics*, 12(2).
- Taba, P., Parmitha, N. Y., & Kasim, S. (2019). Sintesis nanopartikel ekstrak daun salam. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 51–60.
- Tobing, I. S. (2008). Industri berbasis keanekaragaman hayati. *VIS VITALIS*, 1(2).
- Triwulandari, S., & Sholikhah, M. A. (2026). Formulasi clay mask ekstrak bangle. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 2(1), 27–37.
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & Nugrahaningsih, D. A. A. (2020). Optimasi carbomer dalam formulasi gel. *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 111–118.
- Usha, A., Mamatha, H. S., & Banupriya, M. R. (2020). Formulation and evaluation of etoricoxib emulgel. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 12(7), 885–889.
- Vanpariya, F., Shiroya, M., & Malaviya, M. (2021). Emulgel: A review. *International Journal of Scientific Research*, 10(3), 847–852.
- Wilapangga, A., & Sari, L. P. (2018). Analisis fitokimia daun salam. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(1).
- Widiastuti, D., & Sholikhah, M. (2025). Formulasi chewable lozenges daun salam. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 1(2).
- Yusuf, A. L., Nugraha, D., Wahianto, P., Indriastuti, M., Ismail, R., & Himah, F. A. (2022). Formulasi dan evaluasi gel ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.). *Pharmacy Genius*, 1(1), 50–61.
- Zhang, X., Xing, H., Zhao, Y., & Ma, Z. (2018). Pharmaceutical dispersion techniques. *Pharmaceutics*, 10(3), 1–33.