

AKTIVITAS ANTIBAKTERI *STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS* PADA HAND CREAM NANOEMULSI MINYAK JINTEN HITAM (*NIGELLA SATIVA* L) DAN MINYAK ZAITUN (*OLEA EUROPAEA*)

Dalia Salsabila¹, Uce Lestari^{1,2*}, Vina Neldi¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

²Program Studi Profesi Apoteker, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

*Email: ucelestari@unja.ac.id

Abstract

*Hand cream is a topical preparation designed to maintain skin moisture while protecting against exposure to microorganisms. The application of nanoemulsion technology can enhance the penetration and bioavailability of active ingredients, thereby potentially increasing antibacterial effectiveness. This study aimed to formulate a nano hand cream combining black cumin oil (*Nigella sativa* L.) and olive oil (*Olea europaea*), and to evaluate the nanoemulsion characteristics, physical quality, stability, and antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis*. The nanoemulsion was prepared using Tween 80 as a surfactant, PEG 400 as a co-surfactant, and a sonication method; it was then formulated into a hand cream with an oil concentration of 0.5% for each oil. Nanoemulsion characterization included particle size, polydispersity index (PDI), and zeta potential, while the preparation's evaluation covered organoleptic properties, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesiveness, stability, and antibacterial activity using the agar well diffusion method. The results showed that the nanoemulsion had a particle size of 147.7 nm, a PDI value of 0.513, and a zeta potential of -39.2 mV, indicating a stable system. The nano hand cream met all physical quality requirements, remained stable during four weeks of storage, and produced an inhibition zone diameter of 19.76 ± 0.41 mm, which was larger than that of the non-nano hand cream (13.29 ± 0.53 mm). Thus, the nano hand cream formulation combining black cumin oil and olive oil possesses good physical characteristics, is stable, and is capable of enhancing antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis*.*

Keywords: nano hand cream, *Nigella sativa*, *Olea europaea*, nanoemulsion, antibacterial activity.

Article history

Received: Juli 2026

Reviewed: Juli 2026

Published: Juli 2026

Plagiarism checker no 234.8576

Copyright : Author

Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Abstrak

Hand cream merupakan sediaan topikal yang berfungsi menjaga kelembapan kulit sekaligus melindungi dari paparan mikroorganisme. Penerapan teknologi nanoemulsi dapat meningkatkan penetrasi dan bioavailabilitas bahan aktif sehingga berpotensi meningkatkan efektivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan memformulasikan nano hand cream kombinasi minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) dan minyak zaitun (*Olea europaea*), serta mengevaluasi karakteristik nanoemulsi, mutu fisik, stabilitas, dan aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Nanoemulsi dibuat menggunakan Tween 80 sebagai surfaktan, PEG 400 sebagai kosurfaktan, dan metode sonikasi, kemudian diformulasikan menjadi hand cream dengan konsentrasi masing-masing minyak sebesar 0,5%. Karakterisasi nanoemulsi meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), dan zeta potensial, sedangkan evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, stabilitas, serta aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar sumuran. Hasil penelitian menunjukkan nanoemulsi memiliki ukuran partikel 147,7 nm, nilai PDI 0,513, dan zeta potensial -39,2 mV yang menunjukkan sistem stabil. Nano hand cream memenuhi seluruh persyaratan mutu fisik, stabil selama penyimpanan empat minggu, serta menghasilkan diameter zona hambat sebesar $19,76 \pm 0,41$ mm, lebih besar dibandingkan hand cream tanpa nano ($13,29 \pm 0,53$ mm). Dengan demikian, formulasi nano hand cream kombinasi minyak jinten hitam dan minyak zaitun memiliki karakteristik fisik yang baik, stabil, serta mampu meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*.

Kata kunci: nano hand cream, *Nigella sativa*, *Olea europaea*, nanoemulsi, aktivitas antibakteri.

1. PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terbesar tubuh manusia yang berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh lingkungan luar, dan sebagai penghalang imunologis, mengurangi efek cedera dan infeksi. Salah satu faktor yang menentukan fungsi kulit yang baik adalah mikrobioma kulit yang berfungsi dengan baik. Salah satu bakteri yang banyak ditemukan sebagai flora normal kulit ialah *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri ini biasanya mengkolonisasi kulit manusia tanpa efek kesehatan negatif, dapat menyebabkan penyakit serius pada beberapa orang. Sifat patogenik *S. epidermidis* bergantung pada kondisi kulit dan sifat individu dari strain bakteri (Skowron et al., 2021).

Hand cream merupakan salah satu sediaan topikal yang digunakan untuk melindungi kulit tangan agar tetap lembut, tidak kering dan tidak bersisik. Selain berfungsi menjaga kelembapan kulit juga dapat dimanfaatkan sebagai media penghantaran senyawa antibakteri. Pemanfaatan

bahan alam dalam sediaan kosmetik semakin berkembang karena memiliki efek samping yang relatif rendah (Mulyanti et al., 2025).

Minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) mengandung senyawa aktif thymoquinone yang memiliki berbagai aktivitas farmakologis, antara lain sebagai antimikroba, antiinflamasi, antioksidan, antialergi, antineoplastik, dan antidiabetes. Thymoquinone juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, mengurangi kerusakan jaringan akibat stres oksidatif, serta mempercepat proses penyembuhan luka melalui peningkatan pembentukan fibroblas, jaringan granulasi, kontraksi luka, dan re-epitelisasi (Kmail et al., 2023).

Sementara itu, minyak zaitun (*Olea europaea*) berfungsi sebagai emolien yang mampu melembapkan dan memperbaiki struktur kulit. Minyak zaitun mengandung senyawa fenolik, seperti oleuropein dan hidroksitiroso, yang berperan sebagai antioksidan sehingga membantu melindungi kulit dari stres oksidatif dan penuaan dini. Selain itu, kandungan asam oleat sebagai asam lemak esensial berfungsi memperbaiki lapisan pelindung kulit serta meningkatkan kelembapan dengan menjaga hidrasi kulit (Lestari et al., 2025).

Data numerik zona hambat yang dilaporkan oleh Lestari et al. (2024) memberikan dasar empiris yang kuat bagi pengembangan penelitian ini. Dalam studi tersebut, kombinasi minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) dan minyak zaitun (*Olea europaea*) menunjukkan aktivitas sinergis terhadap mikroorganisme kulit. Masker gel yang mengandung kombinasi kedua minyak pada konsentrasi 0,5% menghasilkan zona hambat terhadap *Staphylococcus epidermidis* sebesar 19,80 mm, lebih besar dibandingkan zona hambat kontrol positif amoksisilin. Kondisi ini mengindikasikan bahwa senyawa aktif dari minyak jinten hitam dan minyak zaitun bekerja sinergis dalam meningkatkan aktivitas antibakteri topikal (Lestari et al., 2024).

Perkembangan teknologi nano memungkinkan peningkatan efektivitas penghantaran bahan aktif. Nanoemulsi adalah sistem emulsi dengan ukuran pada skala nanometer, yaitu antara 20 hingga 200 nanometer sehingga meningkatkan luas permukaan kontak, memperbaiki penetrasi kulit, meningkatkan bioavailabilitas, serta menghasilkan distribusi bahan aktif yang lebih homogen dibandingkan emulsi konvensional. Dengan karakteristik termodinamika yang stabil dan transparansi tinggi, nanoemulsi dapat mempertahankan stabilitas senyawa antioksidan dari degradasi yang disebabkan oleh suhu, oksigen, atau cahaya (Aisyah et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut dilakukan penelitian mengenai formulasi nano hand cream kombinasi minyak jinten hitam dan minyak zaitun serta membandingkannya dengan hand cream tanpa nano terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus epidermidis*.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk memformulasikan nano hand cream kombinasi minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) dan minyak zaitun (*Olea europaea*), serta untuk membandingkan karakteristik fisik dan aktivitas antibakterinya dengan hand cream tanpa teknologi nano terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian dilakukan melalui tahapan karakterisasi minyak, formulasi nanoemulsi, pembuatan nano hand cream dan hand cream tanpa nano, evaluasi fisik sediaan, uji aktivitas antibakteri, dan uji stabilitas.

Evaluasi fisik meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas dan aktivitas antibakteri diuji terhadap *Staphylococcus epidermidis* menggunakan metode difusi agar sumuran dengan membandingkan nano hand cream, hand cream tanpa nano, basis krim sebagai kontrol negatif dan kontrol positif Hand Cream Antibakteri Komersial. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi dan dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui normalitas data, dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum diformulasikan menjadi nano hand cream, minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) dan minyak zaitun (*Olea europaea*) terlebih dahulu dikarakterisasi untuk memastikan mutu bahan baku yang digunakan memenuhi persyaratan serta memiliki karakteristik yang sesuai untuk diformulasikan dalam sediaan topikal. Parameter yang diamati meliputi organoleptik, bobot jenis relatif, indeks bias, putaran optik, dan bilangan asam. Hasil karakterisasi kedua minyak disajikan pada **tabel 1** dan **table 2**.

Tabel 1. Hasil karakterisasi minyak jinten hitam

Parameter	Hasil	Satuan	Metode
Organoleptik	Berwarna kuning kecoklatan, berbentuk minyak dan berbau khas aromatik atsiri	-	-
Bobot Jenis Relatif	0,922 ± 0,034	g/cm ³	Piknometer
Indeks Bias	1,4729 ± 0,0006	(nD20°)	Refraktometer
Putaran Optik	0,106 ± 0,028	(°)	Polarimeter
Bilangan Asam	6,3 ± 0,116	KOH/g	Volumetri

Tabel 2. Hasil karakterisasi minyak zaitun

Parameter	Hasil	Satuan	Metode
Organoleptik	Berwarna hijau muda, berbentuk minyak dan berbau khas aromatik atsiri	-	-
Bobot Jenis Relatif	0,915 ± 0,034	g/cm ³	Piknometer
Indeks Bias	1,4681 ± 0,0006	(nD20°)	Refraktometer
Putaran Optik	Tidak terdeteksi karna sampel terlalu keruh	(°)	Polarimeter
Bilangan Asam	1,0 ± 0,052	KOH/g	Volumetri

Hasil dari uji organoleptik menunjukkan bahwa minyak jinten hitam berwarna coklat kehitaman. Rasanya seperti jintan, sedikit pahit, dan uni, sedangkan minyak zaitun murni (extra virgin) berwarna hijau muda dan memiliki rasa yang khas, sedikit pedas dan pahit, seperti buah zaitun segar atau rumput. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kandungan alami masing-masing minyak. Hasil dari karakteristik ini mengindikasikan bahwa kedua minyak masih memiliki mutu yang baik dan layak digunakan sebagai bahan baku formulasi (Lestari et al., 2024).

Bobot jenis relatif minyak jinten hitam dan minyak zaitun masing-masing sebesar $0,922 \pm 0,034 \text{ g/cm}^3$ dan $0,915 \pm 0,034 \text{ g/cm}^3$. Berat Jenis minyak biji jintan hitam dilakukan untuk menentukan kemurnian minyak. Nilai tersebut menunjukkan karakteristik densitas yang sesuai dengan minyak nabati serta mendukung proses emulsifikasi. Perbedaan bobot jenis yang relatif kecil juga diperkirakan mempermudah pembentukan emulsi yang homogen. Semakin besar bobot jenis akan semakin banyak juga zat yang terkandung didalamnya (Utami et al., 2023)

Nilai indeks bias minyak jinten hitam sebesar $1,4729 \pm 0,0006$, sedangkan minyak zaitun sebesar $1,4681 \pm 0,0006$. Berbagai campuran kedua minyak menunjukkan nilai indeks bias yang tidak berbeda signifikan dengan minyak murni, yaitu berkisar antara 1,4711-1,4724. Indeks bias merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kemurnian minyak, yang dipengaruhi oleh berat molekul, panjang rantai, dan tingkat ketidakjenuhan asam lemak. Parameter ini juga berperan dalam mendeteksi adanya oksidasi maupun pemalsuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak jinten hitam, minyak zaitun, serta campurannya memiliki tingkat kemurnian yang baik dan tidak mengalami perubahan komposisi kimia yang signifikan akibat proses oksidasi maupun penyimpanan (Marudova et al., 2025).

Pengujian putaran optik menunjukkan nilai $0,106 \pm 0,028^\circ$ pada minyak jinten hitam, sedangkan minyak zaitun tidak dapat diukur karena sampel terlalu keruh sehingga menghambat pembacaan menggunakan polarimeter. Polarisasi merupakan fenomena yang hanya terjadi pada gelombang transversal, di mana cahaya terpolarisasi linear yang melewati bahan optis aktif akan mengalami rotasi bidang getar tanpa kehilangan sifat polarisasinya. Besarnya perubahan sudut polarisasi dipengaruhi oleh aktivitas optis molekul trigliserida dan komposisi asam lemak dalam minyak. Selama penyimpanan, peningkatan kadar asam lemak jenuh dapat menyebabkan kenaikan nilai sudut polarisasi sehingga minyak yang mengalami penurunan mutu cenderung memiliki nilai polarisasi lebih tinggi dibandingkan minyak yang masih layak digunakan. Namun demikian, kondisi tersebut tidak mengurangi potensi minyak zaitun sebagai bahan aktif sekaligus emolien dalam formulasi nano hand cream (Simbolon & Sofjan Firdausi, 2016).

Bilangan asam minyak jinten hitam dan minyak zaitun berturut-turut sebesar $6,3 \pm 0,116 \text{ mg KOH/g}$ dan $1,0 \pm 0,052 \text{ mg KOH/g}$. Nilai bilangan asam yang lebih tinggi pada minyak jinten hitam mengindikasikan kandungan asam lemak bebas yang lebih besar dibandingkan minyak zaitun. Meskipun demikian, keduanya masih memenuhi persyaratan sebagai bahan baku sediaan topikal dan berpotensi berfungsi sebagai emolien untuk mempertahankan kelembapan kulit. Efek tersebut didukung oleh kandungan asam lemak tak jenuh tunggal, terutama asam oleat pada minyak zaitun, serta senyawa thymoquinone yang terdapat dalam minyak jinten hitam (Zahira et al., 2018).

Nanoemulsi diformulasikan menggunakan minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) 0,5% sebagai zat aktif antibakteri dan minyak zaitun (*Olea europaea*) 0,5% sebagai koaktif sekaligus emolien. Virgin Coconut Oil (VCO) digunakan sebagai fase minyak, Tween 80 sebagai surfaktan, PEG 400 sebagai kosurfaktan, dan aquadest sebagai fase air. Komposisi formula nanoemulsi disajikan pada Tabel 3

Table 3. Formula nanoemulsi

No	Bahan	Formula (%) b/v	Fungsi
1.	Minyak jinten hitam	0,5	Zat antibakteri
2.	Minyak zaitun	0,5	Koaktif dan emollient
3.	VCO	0,5	Fase minyak
4.	Tween 80	7	Surfaktan
5.	PEG 400	3	Kosurfaktan
6.	Aquadest	ad 100 ml	Fase air

Pemilihan Kombinasi surfaktan dan kosurfaktan berperan penting dalam meningkatkan stabilitas nanoemulsi serta memperkecil ukuran globul, sehingga mampu meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam kulit. Pada formulasi ini, Tween 80 dan PEG 400 dipilih sebagai surfaktan dan kosurfaktan karena mampu menghasilkan nanoemulsi yang stabil. Tween 80 membantu menurunkan ukuran globul zat lipofilik, sedangkan PEG 400 meningkatkan penetrasi zat aktif. Kombinasi keduanya juga mampu mempertahankan stabilitas sistem nanoemulsi dengan tingkat kejernihan dan transparansi yang baik (Shabrina & Khansa, 2022).

Nanoemulsi dibuat dengan mencampurkan fase minyak yang terdiri atas minyak jinten hitam, minyak zaitun, dan VCO, kemudian ditambahkan PEG 400 dan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer. Kemudian Fase air yang mengandung Tween 80 dicampurkan secara bertahap ke dalam fase minyak sambil diaduk hingga terbentuk emulsi awal. Selanjutnya, campuran disonikasi selama 30 menit pada suhu 35°C menggunakan digital ultrasonic cleaner untuk memperkecil ukuran droplet sehingga diperoleh nanoemulsi yang homogen dan stabil (Shabrina & Khansa, 2022).

Karakterisasi nanoemulsi dilakukan untuk mengetahui kualitas sistem dispersi yang dihasilkan melalui pengukuran ukuran partikel, indeks polidispersitas (Polydispersity Index/PDI), dan zeta potensial. Parameter tersebut merupakan indikator penting dalam menentukan homogenitas dan stabilitas nanoemulsi. Hasil karakterisasi nanoemulsi minyak jinten hitam (*Nigella sativa L.*) dan minyak zaitun (*Olea europaea*) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil karakterisasi nanoemulsi

Parameter	Hasil
Ukuran partikel (Mean)	147,7 nm
Z-average	123,1 nm
Polydispersity Index (PDI)	0,513
Zeta potensial	-39,2 mV

Hasil dari karakterisasi menunjukkan bahwa nanoemulsi memiliki ukuran partikel rata-rata 147,7 nm, yang termasuk dalam rentang ukuran nanoemulsi (20-200 nm). Ukuran droplet yang kecil memberikan luas permukaan yang lebih besar sehingga berpotensi meningkatkan pelepasan, penetrasi, dan bioavailabilitas bahan aktif pada kulit, serta meningkatkan stabilitas sistem dengan mengurangi kemungkinan terjadinya flokulasi dan koalesensi (Aisyah et al., 2025).

Nilai Polydispersity Index (PDI) sebesar 0,513 menunjukkan distribusi ukuran partikel yang cukup homogen. Nilai PDI 0,2-0,7 menggambarkan keseragaman ukuran partikel yang terukur dari suatu emulsi. Nilai PDI yang lebih besar dari 0,4 menunjukkan bahwa distribusi ukuran partikel pada sampel semakin luas sehingga menunjukkan semakin rendahnya keseragaman partikel yang terukur sehingga dapat mendukung kestabilan sediaan dan menghasilkan pelepasan bahan aktif yang konsisten (Cahyani et al., 2020).

Pengujian nilai zeta potensial menghasilkan angka -39,2 mV, yang menunjukkan stabilitas elektrostatis yang baik karena masih berada di atas batas yaitu ± 30 mV. Nilai tersebut mengindikasikan adanya gaya tolak-menolak antardroplet yang mampu menghambat agregasi, sehingga nanoemulsi cenderung stabil selama penyimpanan (Alifariki et al., 2026).

Karakteristik nanoemulsi yang diperoleh dipengaruhi oleh penggunaan Tween 80 sebagai surfaktan, PEG 400 sebagai kosurfaktan, serta proses sonikasi yang mampu menurunkan tegangan antarmuka dan memperkecil ukuran droplet hingga skala nanometer. Kombinasi tersebut menghasilkan nanoemulsi yang homogen dan stabil, sehingga berpotensi meningkatkan efektivitas penghantaran bahan aktif pada sediaan hand cream (Shabrina & Khansa, 2022).

Tabel 5. Formula hand cream kombinasi minyak jinten hitam dan minyak zaitun

No.	Bahan	Formulasi (% b/b)				Fungsi
		NHC	HC	(K+)	(K-)	
1	Nanoemulsi Minyak jinten hitam & Minyak Zaitun	2,5	0	-	0	Sistem penghantaran zat aktif
2	Minyak jinten hitam	0	0,5	-	0	Zat aktif antibakteri
3	Minyak zaitun	0	0,5	-	0	Koaktif dan emolien
4	Dimethicone	3	3	-	3	Emolien dan pelindung kulit (agen oklusif)
5	Mineral oil	2,2	2,2	-	2,2	Emolien
6	Asam stearat	6,5	6,5	-	6,5	Emulgator dan pengental
7	Trietanolamin (TEA)	0,9	0,9	-	0,9	Emulgator
8	Setil alkohol	4	4	-	4	Koemulgator
9	Gliserin	2	2	-	2	Humektan
10	DMDM Hydantoin	0,2	0,2	-	0,2	Pengawet
11	Phenoxyethanol	0,2	0,2	-	0,2	Pengawet
12	Aquadest	q.s ad 100 g	q.s ad 100 g	-	q.s ad 100 g	Fase air

Formula hand cream menggunakan kombinasi minyak jinten hitam (*Nigella sativa* L.) dan minyak zaitun (*Olea europaea*) masing-masing sebesar 0,5% sebagai bahan aktif. Minyak jinten hitam berperan sebagai antibakteri karena mengandung thymoquinone, sedangkan minyak zaitun berfungsi sebagai koaktif sekaligus emolien. Basis krim terdiri atas asam stearat dan trietanolamin (TEA) sebagai emulgator, setil alkohol sebagai koemulgator, serta dimethicone dan mineral oil sebagai emolien. Gliserin ditambahkan sebagai humektan, DMDM hydantoin dan phenoxyethanol sebagai pengawet, sedangkan aquadest berfungsi sebagai fase air. Formula ini diaplikasikan pada dua jenis sediaan, yaitu hand cream tanpa nano (HC) dan nano hand cream (NHC), untuk membandingkan pengaruh teknologi nanoemulsi terhadap karakteristik fisik, stabilitas, dan aktivitas antibakteri (Shabrina & Khansa, 2022).

Hand cream kombinasi minyak jinten hitam dan minyak zaitun dibuat dengan modifikasi metode Lestari et al. (2024). Fase minyak (dimethicone, mineral oil, asam stearat, dan setil alkohol) serta fase air (TEA, gliserin, DMDM hydantoin, phenoxyethanol, dan aquadest) dipanaskan terpisah pada suhu 70-75°C. Fase air kemudian ditambahkan ke dalam fase minyak sambil diaduk hingga terbentuk basis krim homogen. Setelah suhu menurun, minyak jinten hitam dan minyak zaitun ditambahkan, kemudian campuran dihomogenkan hingga diperoleh hand cream yang seragam (Lestari et al., 2024).

Nano hand cream dibuat mengacu pada Zahra et al. (2025) dengan mencampurkan nanoemulsi minyak jinten hitam dan minyak zaitun ke dalam basis krim pada perbandingan 3:1 (basis krim). Pencampuran dilakukan hingga homogen tanpa pemisahan fase, kemudian sediaan dikemas dalam wadah steril tertutup (Zahra et al., 2025).

Evaluasi fisik hand krim meliputi ujiorganoleptic, homogenita, ph, daya lekat, daya sebar, viskositas, antibakteri dan uji stabilitas. Hasil pengujian evaluasi fisik hand krim dapat dilihat pada table 7.

Table 6. hasil organoleptic hand cream

Sediaan	Warna	Bau	Bentuk
Nano Hand Cream (NHC)	Putih agak keruh	Khas aromatik	Semi padat
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	Putih kekuningan	Khas aromatik	Semi padat
Basis Cream	Putih	Khas basis cream	Semi padat

Hasil dari uji organoleptik menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki bentuk semi padat yang sesuai dengan karakteristik hand cream. Nano hand cream berwarna putih agak keruh, sedangkan hand cream tanpa nano berwarna putih kekuningan. Perbedaan warna diduga dipengaruhi oleh proses nanoemulsifikasi yang menghasilkan droplet minyak berukuran nanometer sehingga cahaya lebih mudah terdispersi dan menghasilkan tampilan yang lebih cerah dibandingkan sediaan non-nano. Perubahan warna yang terjadi juga disebabkan oleh kondisi basis sediaan dan senyawa aktif yang tidak stabil terhadap panas sehingga peningkatan suhu dapat mempercepat terjadinya reaksi kimia. Seluruh sediaan memiliki aroma khas sesuai komposisi penyusunnya tanpa menunjukkan perubahan yang mengindikasikan ketidakstabilan (Sari et al., 2024).

Tabel 7. Hasil uji homogenitas hand cream

Sediaan	Hasil
Nano Hand Cream (NHC)	Homogen
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	Homogen
Basis Cream	Homogen

Uji homogenitas dilakukan secara makroskopis untuk mengetahui apakah seluruh komponen penyusun krim telah tercampur secara merata. Sediaan krim yang homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar maupun pemisahan fase saat dioleskan pada kaca objek. Homogenitas merupakan parameter penting karena menunjukkan distribusi bahan aktif yang seragam dalam sediaan, sehingga setiap penggunaan dapat memberikan dosis yang konsisten (Habibah et al., 2025).

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh formula hand cream menunjukkan tekstur yang homogen, ditandai dengan tidak adanya butiran kasar maupun pemisahan fase. Hasil ini menunjukkan bahwa proses formulasi menghasilkan campuran yang stabil dan memenuhi persyaratan homogenitas sediaan krim. Homogenitas yang baik juga mendukung stabilitas fisik sediaan serta memastikan bahan aktif terdistribusi secara merata sehingga efektivitas terapi dapat dipertahankan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Habibah et al. (2025) yang melaporkan bahwa sediaan krim yang tidak menunjukkan adanya butiran kasar maupun pemisahan fase telah memenuhi persyaratan homogenitas dan memiliki mutu fisik yang baik (Habibah et al., 2025).

Pengujian homogenitas menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki distribusi bahan yang merata tanpa adanya butiran kasar maupun pemisahan fase. Homogenitas yang baik menunjukkan bahwa seluruh komponen formulasi tercampur secara sempurna sehingga zat aktif terdistribusi merata di dalam basis krim. Kondisi ini penting untuk menjamin keseragaman dosis pada setiap aplikasi serta mendukung mutu fisik sediaan (Sari et al., 2024).

Tabel 8. Hasil uji pH hand cream

Sediaan	Rata-rata $\pm$ SD
Nano Hand Cream (NHC)	4,93 $\pm$ 0,02
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	4,98 $\pm$ 0,02
Basis Cream	5,06 $\pm$ 0,06

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki pH berkisar 4,93-5,06, sehingga masih berada dalam rentang pH fisiologis kulit (4,5-8,0). Nilai pH yang sesuai penting untuk meminimalkan risiko iritasi serta menjaga fungsi sawar kulit. Nano hand cream memiliki pH sedikit lebih rendah dibandingkan hand cream tanpa nano, namun perbedaannya relatif kecil dan masih memenuhi persyaratan sediaan topikal. Proses nanoemulsifikasi tidak menyebabkan perubahan pH yang signifikan sehingga kestabilan kimia formulasi tetap terjaga (Sari et al., 2024)

Tabel 9. Hasil uji daya lekat hand cream

Sediaan	Rata-rata $\pm$ SD
Nano Hand Cream (NHC)	7,21 $\pm$ 0,34 detik
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	12,97 $\pm$ 0,44 detik
Basis Cream	13,34 $\pm$ 0,59 detik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Nano Hand Cream memiliki daya lekat paling rendah dibandingkan Hand Cream Tanpa Nano dan Basis Cream, yaitu sebesar 7,21 $\pm$ 0,34 detik. Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan mempertahankan kontak dengan permukaan kulit setelah diaplikasikan. Daya lekat yang baik akan memperpanjang waktu kontak sediaan dengan kulit sehingga mendukung pelepasan dan penyerapan zat aktif secara optimal. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), sediaan krim yang baik memiliki daya lekat lebih dari 4 detik, dengan rentang yang masih dapat diterima yaitu 2-300 detik. Berdasarkan hasil tersebut, seluruh formula memenuhi persyaratan daya lekat sediaan krim.

Daya lekat Nano Hand Cream yang lebih rendah diduga berkaitan dengan ukuran droplet nano yang lebih kecil, sehingga menghasilkan viskositas yang lebih rendah dan menurunkan gaya adhesi antarpermukaan. Meskipun demikian, nilai daya lekat yang diperoleh masih berada dalam rentang yang memenuhi persyaratan, sehingga tetap mampu mempertahankan kontak sediaan dengan kulit. Selain itu, daya lekat yang tidak terlalu tinggi memberikan keuntungan berupa kemudahan saat pengolesan dan mengurangi rasa lengket pada kulit, sehingga meningkatkan kenyamanan penggunaan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Habibah et al. (2025) yang menyatakan bahwa sediaan krim dengan daya lekat lebih dari 4 detik telah memenuhi persyaratan mutu dan mampu memberikan waktu kontak yang cukup untuk mendukung efektivitas penghantaran zat aktif (Habibah et al., 2025).

Tabel 10. Hasil uji daya sebar hand cream

Sediaan	Rata-rata $\pm$ SD
Nano Hand Cream (NHC)	5,80 $\pm$ 0,36 cm
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	5,26 $\pm$ 0,15 cm
Basis Cream	5,03 $\pm$ 0,20 cm

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan menyebar pada permukaan kulit saat diaplikasikan. Daya sebar merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi kenyamanan penggunaan dan luas kontak bahan aktif dengan kulit. Sediaan krim yang baik memiliki daya sebar dalam rentang 5-7 cm, sehingga sangat mudah untuk diaplikasikan dan juga mampu mendistribusikan bahan aktif secara merata (Habibah et al., 2025).

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh formula memiliki daya sebar yang memenuhi persyaratan sediaan krim, yaitu berada dalam rentang 5-7 cm, sehingga dikategorikan memiliki daya sebar yang baik. Nano Hand Cream menunjukkan daya sebar paling tinggi dibandingkan Hand Cream Tanpa Nano dan Basis Cream. Hal ini diduga berkaitan dengan ukuran droplet yang lebih kecil serta viskositas yang lebih rendah, sehingga sediaan lebih mudah mengalir dan diratakan pada permukaan kulit. Daya sebar yang lebih besar dapat meningkatkan luas kontak bahan aktif dengan kulit, sehingga berpotensi meningkatkan efektivitas penghantaran zat aktif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Habibah et al. (2025) yang melaporkan bahwa sediaan krim dengan daya sebar 5-7 cm memenuhi persyaratan mutu dan memberikan kemudahan dalam pengaplikasian pada kulit (Habibah et al., 2025).

Tabel 11. Hasil uji viskositas

Sediaan	Rata-rata $\pm$ SD
Nano Hand Cream (NHC)	9552,9 $\pm$ 1,15 mPa.s
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	18551,3 $\pm$ 9,87 mPa.s
Basis Cream	19477,3 $\pm$ 6,03 mPa.s

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan sediaan yang berpengaruh terhadap kenyamanan penggunaan, daya sebar, serta pelepasan zat aktif. Sediaan krim yang baik memiliki viskositas dalam kisaran 2.000-50.000 mPa.s (cPs) sehingga mudah diaplikasikan namun tetap mampu mempertahankan bentuk dan kestabilannya. Viskositas yang terlalu tinggi dapat menghambat penyebaran dan pelepasan zat aktif, sedangkan viskositas yang terlalu rendah menyebabkan sediaan mudah mengalir sehingga efektivitas penggunaannya berkurang. Nilai viskositas dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun formula. Penambahan setil alkohol sebagai agen pengental dapat meningkatkan viskositas karena membentuk struktur yang lebih padat. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi Tween 80 cenderung menurunkan viskositas sehingga sediaan menjadi lebih encer akibat sifat surfaktannya yang meningkatkan dispersi fase minyak dalam fase air (Habibah et al., 2025).

Berdasarkan hasil uji viskositas pada Tabel 11, Nano Hand Cream (NHC) memiliki viskositas sebesar 9552,9 $\pm$ 1,15 mPa.s, Hand Cream Tanpa Nano (HC) sebesar 18551,3 $\pm$ 9,87 mPa.s, dan Basis Cream sebesar 19477,3 $\pm$ 6,03 mPa.s. Seluruh sediaan memenuhi persyaratan viskositas krim yang baik, yaitu berada dalam rentang 2.000-50.000 mPa.s, sehingga masih sesuai untuk sediaan topikal. Nano Hand Cream menunjukkan viskositas paling rendah dibandingkan Hand

Cream Tanpa Nano dan Basis Cream. Penurunan viskositas ini diduga disebabkan oleh terbentuknya sistem nanoemulsi dengan ukuran globul yang lebih kecil dan distribusi partikel yang lebih homogen, sehingga mengurangi hambatan aliran dan menghasilkan tekstur yang lebih ringan. Viskositas yang lebih rendah juga dapat meningkatkan kemudahan pengolesan serta mempercepat penyebaran sediaan pada permukaan kulit. Sebaliknya, Hand Cream Tanpa Nano dan Basis Cream memiliki viskositas yang lebih tinggi karena tidak mengalami proses pembentukan nanoemulsi. Selain itu, keberadaan setil alkohol sebagai agen pengental turut berperan dalam meningkatkan kekentalan sediaan, sedangkan penggunaan surfaktan seperti Tween 80 membantu mempertahankan viskositas agar tetap berada dalam rentang yang sesuai. Dengan demikian, formulasi Nano Hand Cream menghasilkan sediaan yang lebih mudah diaplikasikan tanpa mengurangi stabilitas fisiknya. Pembahasan ini juga didukung oleh penelitian Habibah et al. yang melaporkan bahwa sediaan krim dengan viskositas dalam rentang 2.000-50.000 cPs memiliki karakteristik fisik yang baik dan memenuhi persyaratan mutu sediaan topikal (Habibah et al., 2025).

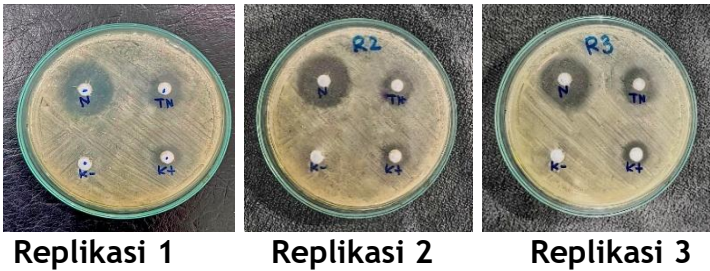
Tabel 12. Hasil uji antibakteri

Sediaan	Rata-rata ± SD
Nano Hand Cream (NHC)	19,76 ± 0,41 mm
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	13,29 ± 0,53 mm
Basis Cream (K-)	0 mm
Kontrol Positif (Hand Cream Antibakteri Komersial)	9,42 ± 0,45 mm

Nano hand cream menghasilkan diameter zona hambat rata-rata 19,76 mm, lebih besar dibandingkan hand cream tanpa nano (13,29 mm) maupun kontrol positif (9,42 mm). Apabila zona hambat yang terbentuk tidak berbentuk lingkaran sempurna, diameter dihitung sebagai rata-rata antara diameter terbesar dan diameter terkecil. Terbentuknya zona bening di sekitar cakram, baik berbentuk lingkaran maupun lonjong, menunjukkan bahwa sediaan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri (Rahayu et al., 2026).

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi nanoemulsi mampu meningkatkan aktivitas antibakteri kombinasi minyak jinten hitam dan minyak zaitun terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nanoemulsi mampu memperkecil ukuran partikel senyawa aktif sehingga meningkatkan luas permukaan kontak dan kelarutan, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas antibakteri (Suhesti & Muslimah, 2025)

Gambar 1. Hasil uji antibakteri



Keterangan :
(N) Nano Hand Crean
(TN) Hand Cream Tanpa Nano
(K-) Basis Cream
(K+) Hand Cream Antibakteri Komersial

Peningkatan aktivitas tersebut diduga disebabkan oleh ukuran droplet yang lebih kecil sehingga memperluas luas permukaan kontak, meningkatkan penetrasi bahan aktif, serta mempermudah difusi senyawa antibakteri ke dalam sel bakteri. Sementara itu, basis cream tidak menunjukkan zona hambat sehingga dapat dipastikan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari bahan aktif yang digunakan, bukan dari basis sediaan (Hariyani et al., 2025).

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa seluruh sediaan yang mengandung minyak jintan hitam mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji, sedangkan basis krim (kontrol negatif) tidak menghasilkan zona hambat (0 mm). Hal ini menunjukkan bahwa basis hand cream tidak memiliki aktivitas antibakteri sehingga daya hambat yang terbentuk berasal dari kandungan bahan aktif, yaitu minyak jintan hitam (Rahayu et al., 2026).

Berdasarkan hasil pengukuran, Nano Hand Cream (NHC) menghasilkan diameter zona hambat terbesar, yaitu $19,76 \pm 0,41$ mm, diikuti Hand Cream Tanpa Nano (HC) sebesar $13,29 \pm 0,53$ mm, sedangkan kontrol positif (Hand Cream Antibakteri Komersial) menghasilkan zona hambat sebesar $9,42 \pm 0,45$ mm. Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang diukur menggunakan jangka sorong pada tiga titik berbeda, kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Diameter zona hambat dinyatakan dalam milimeter (mm) dan diklasifikasikan sebagai sangat kuat (>20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-10 mm), dan lemah (<5 mm) (Lestari et al., 2025).

Berdasarkan kategori daya hambat antibakteri, Nano Hand Cream termasuk kategori kuat atau mendekati kategori sangat kuat, dan Hand Cream Tanpa Nano termasuk kategori kuat (10-20 mm). Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi dalam bentuk nano memberikan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan hand cream tanpa nano maupun kontrol positif (Rahayu et al., 2026).

Minyak jintan hitam pada umumnya diperoleh melalui metode *cold press* untuk mempertahankan kandungan dari senyawa aktifnya, sehingga dapat berpotensi dimanfaatkan dalam sediaan topikal sebagai bahan perawatan kulit. Sementara itu, minyak zaitun didominasi oleh asam lemak tak jenuh, terutama asam oleat, serta mengandung senyawa bioaktif seperti oleuropein, hidroksitirosol, tirosol, vitamin E, vitamin K, dan sterol. Kandungan tersebut memberikan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri, serta berperan dalam menjaga kelembapan dan memperbaiki fungsi sawar kulit. Metode ekstraksi *cold press* juga digunakan untuk mempertahankan stabilitas senyawa bioaktif di dalam minyak zaitun. Kombinasi minyak jintan hitam dan minyak zaitun dalam formulasi hand cream diharapkan memberikan efek sinergis, yaitu meningkatkan aktivitas antibakteri sekaligus menjaga kelembapan dan kesehatan kulit. Selain itu, formulasi dalam bentuk nano dapat meningkatkan kelarutan, penetrasi, dan efektivitas senyawa aktif sehingga aktivitas antibakterinya menjadi lebih optimal (Lestari et al., 2024).

Peningkatan aktivitas antibakteri pada Nano Hand Cream diduga disebabkan oleh ukuran partikel nano yang lebih kecil sehingga luas permukaan kontak bahan aktif dengan bakteri menjadi lebih besar. Kondisi tersebut meningkatkan kelarutan, difusi, dan penetrasi senyawa aktif seperti thymoquinone, thymohydroquinone, dan carvacrol ke dalam sel bakteri, sehingga efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri menjadi lebih optimal. Sementara itu, tidak terbentuknya zona hambat pada basis krim mengonfirmasi bahwa aktivitas antibakteri berasal dari minyak jintan hitam yang digunakan dalam formulasi (Rahayu et al., 2026).

Tabel 13. Hasil uji stabilitas

Sediaan	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
Nano Hand Cream (NHC)	Putih keruh, bau khas aromatik, semi padat	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah
Hand Cream Tanpa Nano (HC)	Putih kekuningan, bau khas aromatik, semi padat	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah
Basis Cream	Putih, bau khas basis, semi padat	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah

Setiap sediaan dilakukan evaluasi sifat fisik pada penyimpanan selama 4 minggu. Hasil uji stabilitas menunjukkan bahwa nano hand cream, hand cream tanpa nano, dan basis krim tidak mengalami perubahan organoleptik berupa warna, aroma, maupun tekstur selama penyimpanan hingga minggu keempat. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh sediaan memiliki stabilitas yang baik dan tetap mempertahankan karakteristik awalnya sejak minggu ke-0. Nano hand cream tetap berwarna putih keruh dengan aroma khas dan tekstur semi padat. Hand cream tanpa nano juga mempertahankan warna putih kekuningan, aroma khas, serta tekstur semi padat. Demikian pula, basis krim tetap berwarna putih, beraroma khas basis, dan memiliki tekstur semi padat hingga akhir periode pengamatan. Seluruh sediaan dikategorikan stabil dan aman selama penyimpanan dengan karakteristik organoleptik yang tetap sama sejak awal pengamatan (Lestari et al., 2024b).

Ukuran partikel yang berada pada skala nano memungkinkan bahan aktif terdistribusi lebih merata dan stabil, sehingga meningkatkan efektivitas penghantaran zat aktif serta meminimalkan efek toksik lokal. Selain itu, sistem nanopartikel mampu mengendalikan pelepasan senyawa bioaktif sehingga dapat mengurangi risiko iritasi, sebagaimana dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Hariyani et al., 2025).

4. KESIMPULAN

Nano hand cream kombinasi minyak jinten hitam (*Nigella sativa L.*) dan minyak zaitun (*Olea europaea*) berhasil diformulasikan menggunakan sistem nanoemulsi yang memiliki ukuran partikel 147,7 nm, PDI 0,513, dan zeta potensial -39,2 mV, menunjukkan karakteristik nanoemulsi yang homogen dan stabil. Sediaan memenuhi seluruh parameter evaluasi fisik serta memiliki stabilitas yang baik selama penyimpanan. Penerapan teknologi nanoemulsi terbukti meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*, yang ditunjukkan oleh diameter zona hambat nano hand cream ($19,76 \pm 0,41$ mm) lebih besar dibandingkan hand cream tanpa nano ($13,29 \pm 0,53$ mm). Dengan demikian, formulasi nano hand cream kombinasi minyak jinten hitam dan minyak zaitun berpotensi dikembangkan sebagai sediaan topikal antibakteri yang efektif sekaligus mampu menjaga kelembapan kulit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi atas bantuan teknis dan fasilitas laboratorium yang telah disediakan. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas

arahan, bimbingan, dan masukan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Aisyah, N., Husni, P., & Sinala, S. (2025). Analisis Aktivitas Antioksidan Nanoemulsi Berbaris Tanaman dalam Aplikasi Farmasi dan Kosmetik: Kajian Literatur. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 20, 139-152. <https://doi.org/10.32382/medkes.v20i1>
- Cahyani, S. E., Nugroho, B., & Syukri, Y. (2020). Studi Stabilitas Sediaan Self Nano-Emulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Asam Mefenamat dengan Asam Oleat Sebagai Fase Minyak. *JURNAL ILMIAH FARMASI (SCIENTIFIC JOURNAL OF PHARMACY)*, 16(2), 130-143. <https://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- Habibah, N., Noval, N., Melviani, M., & Audina, M. (2025). FORMULATION AND EVALUATION OF ACNE CREAM PREPARATION FROM GELINGGANG LEAVES EXTRACT (Cassia alata L.) NANOPARTICLES WITH VARIOUS CONCENTRATIONS OF CETYL ALCOHOL AND TWEEN 80. *JURNAL FARMASI MALAHAYATI*, 8(1), 48-60.
- Kmail, A., Said, O., & Saad, B. (2023). How Thymoquinone from Nigella sativa Accelerates Wound Healing through Multiple Mechanisms and Targets. *Current Issues in Molecular Biology*, 45(11), 9039-9059. <https://doi.org/10.3390/cimb45110567>
- Lestari, U., Annisa Nalinda, E., & Rizkia Fitri, K. (2025). POTENSIAL ANTIBAKTERI DARI TANAMAN SUKU ANAK DALAM (SAD) DI PROVINSI JAMBI. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 6(1), 59-77. <https://doi.org/10.33859/jpcs>
- Lestari, U., Muhaimin, M., Yuliana, Y., & Mekeama, L. (2024a). Antibacterial Evaluation of Acne Gel Mask Containing Cumin Oil (Nigella sativa Linn.) and Olive Oil (Olea europaea var. Europea). *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 4(3), 119-129. <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>
- Lestari, U., Muhaimin, M., Yuliana, Y., & Mekeama, L. (2024b). Indonesian Journal of Biological Pharmacy Antibacterial Evaluation of Acne Gel Mask Containing Cumin Oil (Nigella sativa Linn.) and Olive Oil (Olea europaea var. Europea). *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 4(3), 119-129. <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>
- Lestari, U., Muhaimin, M., Yuliana, Y., & Mekeama, L. (2025). Uji Iritasi dan Hedonik Masker Gel Jerawat yang Mengandung Minyak Jinten Hitam (Nigella sativa Linn) dan Minyak Zaitun (Olea europaea var. Europea). *JURNAL FARMASI UDAYANA*, 14(1), 17-21. <https://doi.org/10.24843/JFU.2025.v14.i01.p04>
- Marudova, M., Viraneva, A., Antova, G., Nikolova, K., Petkova, Z., & Teneva, O. (2025). Physico-Chemical Characterization of Sesame/Rapeseed Oil Mixtures. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(2), 2-13. <https://doi.org/10.3390/app15020704>
- Milda Rahayu, Uce Lestari, Santi Perawati, & Fathnur SaniK. (2026). Uji Daya Hambat Mouth Nanospray Minyak Atsiri Jintan Hitam (Nigella sativa L.) dan Minyak Zaitun (Olive oil) terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans. *Galen: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 2(1), 279-288. <https://doi.org/10.71417/galen.v2i1.138>
- Muliyanti, R., Maria Ulfa, A., Endah Lestari, Y., & Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati, P. (2025). FORMULASI DAN UJI STABILITAS HAND CREAM VARIASI EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH NAGA MERAH (Hylocereus polyrhizus) DENGAN BASIS VCO SEBAGAI PELEMBAB KULIT TANGAN. *Jurnal Medika Malahayati*, 9(1).
- Ode Alifariki, L., Pratiwi, I., Abdullah, A., Nahor, F., & Atjo, N. (2026). *TEKNOLOGI SEDIAAN OBAT*. PT MEDIA PUSTAKA INDO.
- Rahayu, M., Hariyani, S., & Lestari, U. (2026). The Development of Mouth Nanospray for Black Cumin Essential Oil (Nigella sativa L.): Physical Properties, Stability and Antibacterial Activity. *Chempublish Journal*, 10(1), 94-105. <https://doi.org/10.22437/chp.v10i1.48881>

- Sari, R. T., Ulfa, A. M., & Elsyana, V. (2024). Uji Stabilitas dan Antibakteri Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dengan Variasi Polietilen Glikol (Peg) 400. *Journal of Islamic Medicine*, 8(1). <https://doi.org/10.18860/jim.v8i1.23292>
- Septi Hariyani, Uce Lestari, Fathnur Sani K, & Elisma. (2025). Uji Iritasi Dan Uji Hedonik Sediaan Mouth Nanospray Berbasis Minyak Atsiri Jintan Hitam (*Nigella Sativa* L.). *Galen: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 2(1), 240-247. <https://doi.org/10.71417/galen.v2i1.137>
- Shabrina, A., & Khansa, I. S. M. (2022). Physical Stability of Sea Buckthorn Oil Nanoemulsion with Tween 80 Variations Stabilitas Fisik Nanoemulsi Minyak Sea Buckthorn dengan Variasi Tween 80 sebagai Surfaktan. In *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage* (Vol. 1, Number 1). <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>
- Simbolon, N., & Sofjan Firdausi, D. K. (2016). PENGUKURAN PERUBAHAN SUDUT POLARISASI OLEH FLUORESENSI PADA SAMPEL MINYAK ZAITUN. In *Youngster Physics Journal* (Vol. 5, Number 4).
- Skowron, K., Bauza-kaszewska, J., Kraszewska, Z., Wiktorczyk-kapischke, N., Grudlewska-buda, K., Kwiecińska-piróg, J., Walecka-zacharska, E., Radtke, L., & Gospodarek-komkowska, E. (2021). Human skin microbiome: Impact of intrinsic and extrinsic factors on skin microbiota. In *Microorganisms* (Vol. 9, Number 3, pp. 1-20). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030543>
- Suhesti, T. S., & Muslimah, A. (2025). Nanoemulsion of Nagasari (*Mesua ferrea* L.) Leaf and Its Activity Against *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 12(2), 137-143. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v12i2.49866>
- Utami, D. S., Lubis, M. S., & Meilani, D. (2023). The Formulation Cream Of Black Cumin Seed Oil (*Nigella sativa* Linn.). *Indonesian Journal of Science and Pharmacy*, 1(2), 70-73.
- Zahira Azzahra, Z., Ega Priani, S., Gadri, A., Studi Farmasi, P., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2018). FORMULASI SEDIAAN MIKROEMULSI MENGANDUNG MINYAK BIJI JINTAN HITAM (*Nigella sativa* L.) DAN MINYAK ZAITUN (*Olea europaea* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 1(2), 133-140.
- Zahra,I.T.A Mahendrasari D. Formulation and Antibacterial Activity Testing of Nanoemulsion Cream from Coriander Seed Extract (*Coriandrum sativum* L.) in Inhibiting Protein Synthesis of *Staphylococcus aureus* Bacteria. *J Sci Technol Res Pharm*. 2025;5(1):14-26.