

Kajian Formulasi Nanoemulsi Ekstrak Tumbuhan sebagai Strategi Inovatif Terapi Jerawat

Altis Safani *, Ratih Aryani, Budi Prabowo Soewondo

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

altshfani@gmail.com, ratih.aryani@gmail.com, b.soewondo@unisba.ac.id

Abstract. Acne is the most common skin disease worldwide, characterized by inflammation of the pilosebaceous unit, which consists of hair follicles and sebaceous glands. One of the phytochemical compounds that has potential as an antibacterial agent is flavonoid. This study employed a descriptive method, presented in the form of a Systematic Literature Review (SLR). The results showed that several plants containing secondary metabolites (flavonoids) formulated in nanoemulsion-based preparations have the potential to act as antibacterial agents against *Cutibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus*, demonstrating moderate to very strong antibacterial activity.

Keywords: *Nanoemulsi, Antibacterial, Acne.*

Abstrak. Jerawat adalah penyakit kulit yang paling umum di seluruh dunia, ditandai dengan peradangan pada unit pilosebacea yang terdiri dari folikel rambut dan kelenjar sebaceous. Senyawa fitokimia yang memiliki potensi sebagai antibakteri, salah satunya adalah flavonoid. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif, di mana disajikan dalam *Systematic Literature Review* (SLR). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa beberapa tanaman yang mengandung metabolit sekunder (flavonoid) yang diformulasikan dalam sediaan berbasis nanoemulsi dapat berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* dengan aktivitas antibakteri kategori sedang hingga sangat kuat.

Kata Kunci: *Nanoemulsi, Antibakteri, Jerawat.*

A. Pendahuluan

Jerawat, secara ilmiah disebut sebagai jerawat vulgaris, adalah gangguan peradangan umum yang berkembang di unit pilosebacea, terutama menyerang remaja dan dewasa muda. Jerawat umumnya muncul di lengan, punggung dan dada. Jerawat dapat muncul dari interaksi yang rumit di antara berbagai variabel, termasuk mikroorganisme seperti *Cutibacterium. acnes*. Meskipun bakteri ini seringkali tidak menyebabkan masalah kulit dalam keadaan normal, mereka dapat menimbulkan masalah ketika terjadi perubahan pada kesehatan kulit. Kelenjar sebacea dan kelenjar keringat di dalam kulit menghasilkan sebum dan berbagai cairan lainnya (Cong et al., 2019).

Faktor utama penyebab jerawat adalah penumpukan sebum yang menyumbat pori-pori kulit, memicu pertumbuhan bakteri, dan menyebabkan peradangan (Nurjanah et al., 2018). Lebih dari 80% individu berusia 12–44 tahun pernah mengalami jerawat, dengan prevalensi tertinggi pada masa pubertas ketika hormon androgen meningkat tajam, sehingga merangsang produksi sebum dan keratin (Winarno et al., 2014). Kondisi ini kerap menurunkan rasa percaya diri, terutama pada remaja, karena merupakan bentuk peradangan kronis pada folikel pilosebacea (Wibawa & Winaya, 2019).

Pengobatan jerawat ditujukan untuk mengatasi berbagai aspek dari mekanisme patofisiologinya, termasuk memperbaiki gangguan pada folikel, mengurangi aktivitas kelenjar sebacea guna menekan produksi sebum, menurunkan jumlah *C. acnes* atau produk metaboliknya, serta mengurangi proses inflamasi pada kulit (Hafsari et al., 2015). Penanganan ini dapat melibatkan penggunaan agen antimikroba seperti eritromisin, klindamisin, dan tetrasiklin untuk menekan pertumbuhan *C. acnes*. Umumnya, terapi jerawat bekerja melalui beberapa mekanisme, antara lain dengan menormalkan proses keratinisasi folikel, mengurangi jumlah bakteri penyebab jerawat, serta memanfaatkan sifat antiinflamasi obat untuk mengurangi peradangan yang terjadi (Wolff et al., 2011).

Tantangan besar dalam terapi jerawat saat ini adalah munculnya resistensi terhadap antibiotik, yang tidak hanya berdampak pada efektivitas terapi individu, tetapi juga dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan masyarakat secara lebih luas. Oleh sebab itu, penting bagi tenaga kesehatan untuk memahami risiko resistensi dan menerapkan prinsip penggunaan antibiotik yang bijak. Seiring meningkatnya minat masyarakat terhadap alternatif alami, pemanfaatan bahan-bahan herbal dalam produk perawatan kulit juga semakin populer, terutama di kalangan pasien yang ingin menghindari efek samping obat konvensional (Fisk et al., 2014).

Penelitian fitokimia dan bioaktivitas menunjukkan bahwa tanaman obat yang digunakan dalam pengobatan akne vulgaris terutama berfokus pada sifat antimikrobanya terhadap organisme penyebab kondisi tersebut, seperti *P. acnes*, *S. aureus*. Di antara fitokimia yang paling menjanjikan untuk pengobatan jerawat adalah terpenoid, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Berbagai bahan tanaman seperti daun, kulit kayu, akar, rimpang, biji, dan buah (Sari & Erarslan, 2023).

Fitokimia diyakini berkontribusi pada beberapa mekanisme, termasuk: menginduksi hiperkeratosis folikel dan mengganggu fungsi epitel (terutama melalui asam lemak esensial), mengurangi peradangan yang dipicu oleh aktivitas bakteri, mengurangi produksi sebum yang dipengaruhi oleh androgen (terutama testosteron) melalui penghambatan 5 α -reduktase dan antagonisme pengikatan reseptor androgen, dan mengurangi stres oksidatif yang diinduksi oleh spesies oksigen reaktif, termasuk dinitrogen oksida, superoksida, dan radikal hidroksil yang terdapat dalam sebum. Banyak tanaman obat telah divalidasi secara empiris untuk mendukung pengobatan akne vulgaris melalui uji praklinis atau klinis (Mao et al., 2019).

Pada konteks perawatan jerawat, sangat penting untuk merancang produk yang dapat mengurangi pertumbuhan dan aktivitas *C. acnes*. Salah satu bentuk sediaan yang dapat digunakan untuk mengatasi jerawat adalah sediaan emulsi. Namun, formulasi emulsi konvensional sering menghadapi masalah kelarutan, stabilitas, dan bioavailabilitas senyawa aktif, termasuk yang terkandung dalam daun belimbing wuluh. Oleh karena itu, nanoemulsi memberikan solusi yang lebih efektif dengan ukuran partikel yang lebih kecil, distribusi merata, dan peningkatan penetrasi serta stabilitas bahan aktif. Nanoemulsi tidak hanya memaksimalkan pemanfaatan potensi terapeutik daun belimbing wuluh, tetapi juga memberikan penghantaran yang lebih efisien menuju lokasi target (kelenjar sebaceous), dan menjadikan pilihan yang lebih baik untuk mengatasi masalah kelarutan dan stabilitas (Malahayati et al., 2024).

Nanoemulsi merupakan salah satu penerapan teknologi nano yang berkembang pesat dalam bidang nanomedisin dan nanodermatologi, khususnya dalam upaya meningkatkan efektivitas senyawa aktif. Teknologi ini sangat bermanfaat untuk mengatasi keterbatasan kelarutan obat, terutama bagi

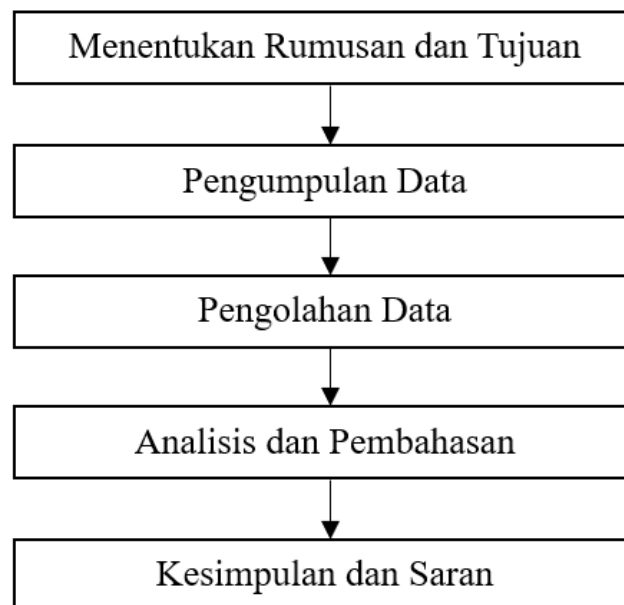
senyawa yang sulit larut dalam air maupun pelarut lainnya (Singh *et al.*, 2016; Setya *et al.*, 2014). Nanoemulsi sendiri adalah sistem emulsi berukuran sangat kecil dengan diameter partikel pada kisaran nanometer, yakni sekitar 20 hingga 200 nm. Sistem ini bersifat transparan, stabil secara termodinamika, dan umumnya diformulasikan menggunakan surfaktan dan kosurfaktan dalam konsentrasi rendah yang dikombinasikan dengan fase minyak dan air untuk menurunkan tegangan permukaan antara keduanya (Asmarani & Wahyuningsih, 2015)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, adapun rumusan masalah dalam kajian ini yaitu bagaimana efektivitas nanoemulsi ekstrak tumbuhan sebagai terapi inovatif dalam pengobatan jerawat berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari kajian ini adalah untuk menganalisis bukti ilmiah terkait efektivitas nanoemulsi ekstrak tumbuhan sebagai terapi inovatif pada pengobatan jerawat.

B. Metode

Kajian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur yang berfokus pada analisis efektivitas nanoemulsi berbahan dasar ekstrak tumbuhan sebagai terapi inovatif untuk pengobatan jerawat. Metode ini dilaksanakan melalui pengumpulan dan penelaahan berbagai sumber ilmiah yang relevan, yang diperoleh dari basis data daring seperti Google Scholar dan PubMed.

Pemilihan artikel ini dilakukan melalui proses penyaringan sistematis dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: artikel yang bisa diakses full teks, artikel riset penelitian, publikasi 10 tahun terakhir, artikel dalam bahasa Indonesia maupun inggris, jurnal terakreditasi nasional maupun internasional, dan artikel yang membahas sediaan nanoemulsi mengandung ekstrak tanaman sebagai bahan aktif utama sebagai antijerawat. Adapun kriteria eksklusi meliputi: artikel review, artikel yang hanya membahas sediaan nanoemulsi, artikel tidak menyajikan aktivitas antibakteri penyebab jerawat atau efektivitas jerawat, dan duplikasi artikel. Tahapan riset dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Riset

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Setelah dilakukan proses penelusuran seluruh jurnal diperoleh 5 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, dimana jurnal tersebut menjelaskan mengenai formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi pada tanaman obat yang mempunyai aktivitas farmakologi salah satunya yaitu sebagai antibakteri. Adapun hasil penelusuran berbagai tanaman obat sebagai antijerawat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelurusan Sediaan Pada Berbagai Tanaman Obat sebagai Antijerawat

No.	Penulis & Tahun	Jenis Ekstrak Tanaman Obat	Jenis dan Formula Sediaan	Karakterisasi Nanoemulsi	Metode Evaluasi Aktivitas Anti Jerawat	Hasil
1.	(Budiartina <i>et al.</i> , 2024)	Ekstrak Daun Sungkai (<i>Peronema canescens</i> Jack)	Nanoemulsi tween 80 28,3% ; lesitin 1%; VCO 2,3%	Rata-rata pH 6,34	Difusi agar terhadap bakteri <i>C. acnes</i> . Uji KHM	F1 (0,005%) : 17,6 mm F2 (0,01%) : 21,2 mm F3 (0,015%) : 37,5 mm (kategori kuat hingga sangat kuat)
2.	(Ikramina <i>et al.</i> , 2024)	Ekstrak Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)	Nanoemulgel isopropyl myristate 5%; tween 80 22,5% ; PPG 22,5% ; methylparaben 0,2% ; Propylparaben 0,01% ; TEA 1,5% ; carbopol 940 25% ; aquadest ad 100	Ukuran partikel 20,5 nm PDI 0,446 Zeta Potensial -9,8 mV	Difusi cakram terhadap <i>C. acnes</i> . Uji KHM	Diameter hambat (1%) : 19,00 ± 2,65 mm (kategori kuat)
3.	(Asyhari <i>et al.</i> , 2023)	Ekstrak Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)	Nanoemulgel VCO 10,86% ; tween 80 67,33% ; PEG 400 21,81%	Ukuran partikel 229,47 nm PDI 0,42 Zeta Potensial -39,13 mV	Difusi sumuran terhadap <i>C. acnes</i> Uji KHM	Diameter hambat (0,05%) : 9,67 ± 0,47 mm (kategori sedang)
4.	(Tanessa <i>et al.</i> , 2024)	Ekstrak Buah Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC)	Nanoemulgel tween 80 ; PEG 400 ; methylparaben ; propilparaben ; ethanol 96% ; carbopol 940 ; TEA ; Aquadest	pH 6.36 – 6.42	In Vivo (Kruskal-Wallis test)	Penurunan lesi jerawat pada konsentrasi 2 % dan 5%
5.	(Azzahra & Mahendrasari, 2025)	Ekstrak Biji Ketumbar (<i>Coriandrum sativum</i> L.)	Nanoemulsi krim Nanoemulsi : VCO 14,4% ; tween 80 72% ; PEG 400 36% ; aquadest ad 100 ; Krim : asam stearate 18%, TEA 1,8%, cera alba 2,4% ; methylparaben 0,144% ; PPG 9,6% ; fragrance 5 tetes ; aquadest ad 60 mL	Ukuran partikel 185,3 hingga 410,2 nm	Difusi agar terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> Uji KHM	F1 (2,5%) : 15 mm F2 (5%) : 22 mm F3 (7,5%) : 28,33 mm (Kuat hingga sangat kuat)

Ekstrak Daun Sungkai

Penelitian oleh Budiartina *et al.* (2024) menunjukkan bahwa sediaan serum nanoemulsi ekstrak daun sungkai memiliki efektivitas antibakteri signifikan terhadap *C. acnes*. Pada konsentrasi 0,005%, zona hambat sebesar 17,6 mm dikategorikan sebagai aktivitas antibakteri kuat, sedangkan pada konsentrasi 0,01% (21,2 mm) dan 0,015% (37,5 mm), aktivitasnya meningkat menjadi sangat kuat. Efektivitas tinggi pada konsentrasi rendah ini mengindikasikan potensi besar dari ekstrak daun sungkai sebagai agen antibakteri. Kandungan metabolit aktif seperti flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik diyakini berperan penting melalui mekanisme merusak dinding sel bakteri, menghambat enzim metabolik, dan mengganggu fungsi membran.

Keberhasilan formulasi dalam bentuk nanoemulsi juga turut mendukung efektivitas ekstrak. Sistem nanoemulsi dapat meningkatkan kelarutan dan penetrasi senyawa aktif ke dalam membran bakteri, sehingga memperkuat aktivitas antibakteri meskipun pada konsentrasi ekstrak yang relatif rendah. Stabilitas fisik yang baik serta ukuran partikel yang kecil memungkinkan interaksi yang lebih optimal antara senyawa aktif dan target mikroorganisme. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa nanoemulsi ekstrak daun sungkai memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai sediaan topikal antijerawat, dengan efektivitas tinggi terhadap *C. acnes* bahkan pada konsentrasi di bawah 0,02%.

Ekstrak Daun Sirsak

Penelitian oleh Ikramina *et al.* (2024) pada ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) juga menunjukkan efektivitas antibakteri melalui formulasi nanoemulgel. Formula dengan konsentrasi 1% menunjukkan zona hambat sebesar $19,00 \pm 2,65$ mm terhadap *C. acnes*. Efek ini didukung oleh kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan fenol. Formulasi ini memiliki nilai zeta potensial sebesar -9,8 mV, yang menunjukkan stabilitas fisik yang baik selama 28 hari penyimpanan. Stabilitas ini diperoleh berkat penggunaan konsentrasi tinggi surfaktan dan kosurfaktan yang mampu mengurangi tegangan antarmuka dan membentuk droplet nano yang stabil.

Penelitian lain oleh Asyhari *et al.* (2023) Ekstrak daun sirsak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *C. acnes*, menghasilkan zona hambat berukuran masing-masing 13 mm, 11 mm, dan 10 mm. Nanoemulgel ekstrak daun sirsak menunjukkan zona hambat berukuran rata-rata 9,67 mm. Berdasarkan kategori diameter, formula nanoemulsigel ekstrak daun sirsak menunjukkan efektivitasnya terhadap bakteri *C. acnes* termasuk kategori sedang. Hal ini mungkin disebabkan oleh rendahnya konsentrasi ekstrak daun sirsak yang terdapat dalam formulasi nanomemulgel. Kemudian hasil evaluasi sediaan nanoemulgel bahwa nilai polidispersitas 0,5 menunjukkan bahwa distribusi ukuran partikel bersifat homogen. Dengan nilai ini mendekati nol, distribusi ukuran partikel menjadi lebih seragam dan dapat secara akurat mengkarakterisasi formula nanoemulsi. Nilai zeta potensial yang lebih besar dari +30 mV atau kurang dari -30 mV akan mencegah agregat partikel yang dapat menyebabkan koalesensi (Asyhari *et al.*, 2023).

Ekstrak Buah Andaliman

Penelitian lain oleh Tanessa *et al.* (2024) menunjukkan bahwa nanoemulgel ekstrak buah andaliman memiliki potensi signifikan sebagai agen antijerawat. Aplikasi topikal pada model hewan yang diinduksi dengan *C. acnes* menunjukkan penurunan jumlah lesi jerawat dan inflamasi, terutama pada konsentrasi 3,5%. Efektivitas ini didukung oleh kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid yang diketahui bersifat antimikroba dan antiinflamasi. Hal ini menegaskan kemampuan sistem nanoemulsi dalam menghantarkan senyawa aktif secara efektif ke lokasi infeksi.

Efektivitas antibakteri dari sediaan nanoemulsi atau nanoemulgel sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor formulasi, antara lain kandungan metabolit aktif, ukuran partikel, dan nilai zeta potensial. Kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid menentukan kekuatan biologis dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Ukuran partikel yang kecil meningkatkan luas permukaan interaksi dengan bakteri serta mempercepat penetrasi dan difusi senyawa aktif ke dalam kulit. Sementara itu, nilai zeta potensial yang cukup tinggi memastikan stabilitas sistem dan mencegah agregasi partikel yang dapat menurunkan efektivitasnya. Kombinasi faktor-faktor ini menunjukkan bahwa nanoemulsi dan nanoemulgel berbasis ekstrak tanaman merupakan strategi yang potensial untuk pengembangan terapi topikal terhadap jerawat.

Ekstrak Biji Ketumbar

Uji aktivitas antibakteri dari sediaan krim nanoemulsi ekstrak biji ketumbar menunjukkan hasil yang menjanjikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Ketumbar diketahui mengandung senyawa aktif yang bekerja dengan merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis protein, serta mengganggu jalur metabolisme penting, sehingga efektif menghambat pertumbuhan bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Bassy *et al.* (2023), metode difusi sumur digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri, di mana zona bening di sekitar sumur menjadi indikator penghambatan pertumbuhan bakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula krim nanoemulsi yang mengandung ekstrak ketumbar pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5% mampu menghasilkan zona hambat. Formula F1 (2,5%) menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 15,00 mm yang tergolong dalam kategori kuat. Formula F2 (5%) menunjukkan zona hambat sebesar 22,00 mm, sedangkan formula F3 (7,5%) menghasilkan zona hambat rata-rata 28,33 mm, keduanya tergolong dalam kategori sangat kuat. Dibandingkan dengan kontrol positif berupa mupirocin yang menunjukkan zona hambat sebesar 30,67 mm, aktivitas antibakteri formula F3 sangat mendekati efektivitas antibiotik standar.

Kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat, mengindikasikan bahwa basis krim tanpa kandungan ekstrak tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Hasil ini memperkuat bahwa aktivitas antibakteri berasal dari senyawa aktif dalam ekstrak biji ketumbar. Peningkatan konsentrasi ekstrak berkorelasi positif dengan peningkatan aktivitas antibakteri, mendukung hipotesis bahwa efektivitas ekstrak bersifat dosis-responsif. Temuan ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak ketumbar memiliki potensi terhadap bakteri *C. acnes* (Wahyuningsih *et al.*, 2023).

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak tanaman daun sungkai, daun sirsak, buah andaliman, dan biji ketumbar dalam sediaan berbasis nano memiliki aktivitas antibakteri terhadap *C. Acnes* dan *S.aureus* yang merupakan bakteri penyebab jerawat dengan potensi antibakteri sedang hingga sangat kuat.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas segala bimbingan dan arahannya yang sangat berharga. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Anand, K., Ray, S., Rahman, M., Shaharyar, A., Bhowmik, R., Bera, R., & Karmakar, S. (2019). Nano-emulgel: Emerging as a Smarter Topical Lipidic Emulsion-based Nanocarrier for Skin Healthcare Applications. *Recent Patents on Anti-Infective Drug Discovery*, 14(1), 16–35. <https://doi.org/10.2174/1574891x14666190717111531>
- Asmarani, F.C. dan I. Wahyuningsih. (2015). Pengaruh Variasi Konsentrasi Tween 80 dan Sorbitol terhadap Aktivitas Antioksidan Minyak Zaitun (*Oleum olivae*) dalam Formulasi Nanoemulsi. *Farmasains*, 2 (5): 223-228.
- Asyhari, H. F., Cabral, K. B., & Wikantyasning, E. R. (2023). Optimization of Soursop (*Annona muricata* L.) Leaf Extract in Nanoemulgel and Antiacnes Activity Test Against *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* Bacteria. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(2), 216–225. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v20i2.23308>.
- Athallah, M. M., Adjeng, A. N. T., Andrifianie, F., Sayoeti, M. F. W., Ciptaningrum, S. R. R., & Widodo, A. R. (2024). Nanoemulgel: Inovasi Terbaru dalam Penghantaran Obat Secara Topikal

dengan Teknologi Nano. *Sains Medisina*, 2(6), 207–213.

- Bassy, L. La, Tunny, R., & Sahari, S. W. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Mentimun (*Cucumis sativus* L) Asal Desa Waimital Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* Dengan Metode Difusi Sumuran. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(2).
- Budiartina, W., Sari, W. P., Nasution, A. N., & Girsang, E. (2024). Nanoemulsion of Ethanolic Extract of Sungkai Leaves (*Peronema Canescens* Jack) for Anti-Acne Therapy. *IJDDT*, 14(3). <https://doi.org/10.25258/ijddt.14.3.50>
- Chavda, V. P., & Shah, D. A. (2017). a Review on Novel Emulsification technique: a Nanoemulsion. *Research and Review: Journal of Pharmacology and Toxicological Studies*, 5(1).
- Cong, T. X., Hao, D., Wen, X., Li, X. H., He, G., & Jiang, X. (2019). From pathogenesis of acne vulgaris to anti-acne agents. *Archives of Dermatological Research*, 311(5), 337–349. <https://doi.org/10.1007/s00403-019-01908-x>.
- Fauziah Supyan, A., Lina Rahmawati Rizkulloh, & Salsabila Adlina. (2025). Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelengkeng (*Dimocarpus logan* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(2), 72–82. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i2.6988>.
- Fisk, W. A., Lev-Tov, H. A., & Sivamani, R. K. (2014). Botanical and Phytochemical Therapy of Acne: A Systematic Review. *Phytotherapy Research*, 28(8), 1137–1152. <https://doi.org/10.1002/PTR.5125>.
- Gandana, M. V., Lestari, F., & Tri Laksono, B. (2025). The Immunostimulant Effect of Raspberry (*Rubus idaeus*) Fruit Ethanol Extract Through Carbon Clearance Index and Organ Index. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 20–29. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4820>.
- Fisk, W. A., Lev-Tov, H. A., & Sivamani, R. K. (2014). Botanical and Phytochemical Therapy of Acne: A Systematic Review. *Phytotherapy Research*, 28(8), 1137–1152. <https://doi.org/10.1002/PTR.5125>
- Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R. I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Daun Beluntas. *Jurnal Istek*. vol 9(1): 142–161.
- Ikramina, N., Rehana, Prasetya, R. A., & Kurniawan, D. W. (2024). Formulation and Evaluation of Soursop (*Annona muricata*) Leaf Extract Nanoemulgel Against *Propionibacterium acnes*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 7(4), 374–384. <https://doi.org/10.33084/bjop.v7i4.5977>
- Liza Pratiwi. (2018). Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan SNEEDS (Self-nanoemulsifying Drug Delivery System) and Nanoemulsion Ethyl Acetate Fraction of *Garcinia mangostana* L. *Traditional Medicine Journal*, 23(2), 84–90.
- Malahayati, S., Nastiti, K., Audina, M., & Noval. (2024). Formulasi Nanoemulsi Ekstrak Bunga Melati (*Jasmine sambac* L.) dengan Teknik Self Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Sebagai Antijerawat. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, Vol 10(1): 325-333.
- Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H. Bin. (2019). Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*zingiber officinale roscoe*). *Foods*, 8(6), 1–21. <https://doi.org/10.3390/foods8060185>.

- Nurjanah, N., Aprilia, B. E., Fransiskayana, A., Rahmawati, M., & Nurhayati, T. (2018). Senyawa bioaktif rumput laut dan ampas teh sebagai antibakteri dalam formula masker wajah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, vol 21(2): 304-316. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23086>.
- Nur, S., Putra, P., Garna, H., & Rizki Akbar, M. (n.d.). *Hubungan Indeks Massa Tubuh, Kualitas Tidur, dan Tekanan Darah dengan Tingkat Stres Karyawan Pabrik PT Primastra Sandang Lestari Bandung Tahun 2022*. <https://journals.sangkuriangpublisher.com/pharmacomedic>.
- Sari, F., & Erarslan, Z. B. (2023). A scoping review of traditional medicinal plants used to treat acne vulgaris in Türkiye. *European Journal of Integrative Medicine*, 64(April), 102305. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2023.102305>
- Singh, Thakur Gurjeet, and Sharma, Neha. (2016). Chapter 7 – Nanobiomaterials in Cosmetics: Current Status and Future Prospects. *Nanobiomaterials in Galenic Formulations and Cosmetics. Applications of Nanobiomaterials*, 149-174.
- Setya, S., Talegaonkar, S., & Rardan, B. (2014). Nanoemulsion Formulation. *Methods and Stability*, 3(2), 2214- 2228.
- Tanessa, M., Chiuman, L., Ginting, C. N., Masdalena., & Hutagalung, M. H. P. (2024). Evaluation of the anti-acne effectiveness of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) nanoemulgel in propionibacterium acnes-induced male wistar rats. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 13(2). [https:// DOI: 10.29238/teknolabjournal.v13i2.501](https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v13i2.501)
- Wibawa, I. G. A. E., & Winaya, K. K. (2019). Karakteristik penderita *Acne vulgaris* di Rumah Sakit Umum (RSU) Indera Denpasar periode 2014-2015. *Jurnal Medika Udayana*. vol 8(11): 1–4.
- Winarno, F.G., Ahnan, A. D. (2014). *Jerawat yang Masih Perlu Anda Ketahui*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wolff, K., Goldsmith, L., Katz, S., Gilchrest, B., Paller, A., & Leffell, D. (2011). *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine, 8th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Yang, J. H., Yoon, J. Y., Kwon, H. H., Min, S., Moon, J., & Suh, D. H. (2017). Seeking new acne treatment from natural products, devices and synthetic drug discovery. *Dermato-Endocrinology*, 9(1), e1356520. <https://doi.org/10.1080/19381980.2017.1356520>.