

INOVASI FORMULASI *TEA TREE OIL* DALAM KOSMETIK : MENINGKATKAN STABILITAS, PENETRASI KULIT, DAN EFEKTIVITAS ANTI-JERAWAT DENGAN TEKNOLOGI NANOPARTIKEL

Benni Iskandar^{1*}, Afina Dwi Hasanah², Maya Rumondang³, Sabila Syukrani⁴, Shakira Humairaq⁵, Tasya Alfatih⁶, Rickha Octavia⁷, Deri Islami⁸

Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR), Pekanbaru, Riau^{1,2,3,4,5,6,7},
Departemen Teknologi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR), Pekanbaru, Riau¹,
Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrah⁸

*Corresponding Author : benniiskandar@stifar-riau.ac.id

ABSTRAK

Tea tree oil (Melaleuca alternifolia) merupakan minyak atsiri yang banyak dimanfaatkan dalam bidang farmasi dan kosmetik, terutama pemanfaatannya sebagai agen antibakteri dan antiinflamasi pada berbagai kondisi kulit. Salah satu aplikasinya yang paling banyak diteliti adalah dalam terapi jerawat, karena kandungan utama terpinen-4-ol terbukti efektif melawan *Cutibacterium acnes*, bakteri utama penyebab jerawat, sekaligus membantu mengurangi peradangan kulit. Namun, sifat hidrofobik *Tea tree oil* membatasi kelarutannya dalam sediaan berbasis air, sehingga diperlukan inovasi sistem penghantaran obat yang mampu meningkatkan stabilitas, penetrasi kulit, serta efektivitas terapinya. Artikel review ini merupakan studi literatur berdasarkan jurnal nasional dan internasional yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir, dengan sumber data dari ScienceDirect, PubMed, dan Google Scholar, menggunakan kata kunci "*Tea Tree Oil Formulation*", "*Tea Tree oil and Cosmetic*", dan "*Anti-Acne*". Dari sejumlah artikel yang ditemukan, dilakukan proses penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi hingga diperoleh sepuluh artikel utama sebagai bahan telaah. Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa penggunaan teknologi nanopartikel dalam berbagai sistem formulasi seperti krim, gel, serum, emulgel, nanoemulsi, mikroemulsi, dan etosom mampu meningkatkan stabilitas, penetrasi kulit, serta bioavailabilitas *Tea tree oil*, sekaligus menurunkan risiko iritasi akibat penggunaan konsentrasi tinggi. Selain itu, kombinasi *Tea tree oil* dengan bahan aktif lain seperti propolis, Aloe vera, asam azelaat, adapalen, dan ekstrak kunyit memberikan efek sinergis dalam terapi jerawat melalui mekanisme antibakteri, antioksidan, dan penyembuhan kulit.

Kata kunci : formulasi, kosmetik, permasalahan kulit, *tea tree oil*

ABSTRACT

Tea tree oil (Melaleuca alternifolia) is an essential oil widely utilized in the pharmaceutical and cosmetic fields, particularly as an antibacterial and anti-inflammatory agent for various skin conditions. However, the hydrophobic nature of tea tree oil limits its solubility in water-based formulations, necessitating innovative drug delivery systems to enhance its stability, skin penetration, and therapeutic effectiveness. This review article is a literature study based on national and international journals published within the last five years, sourced from ScienceDirect, PubMed, and Google Scholar, using the keywords "*Tea Tree Oil Formulation*," "*Tea Tree Oil and Cosmetic*," and "*Anti-Acne*." From the collected articles, screening was conducted based on inclusion and exclusion criteria, resulting in ten main articles for analysis. The literature review findings indicate that the use of nanoparticle technology in various formulation systems such as creams, gels, serums, emulgels, nanoemulsions, microemulsions, and ethosomes enhances the stability, skin penetration, and bioavailability of tea tree oil while reducing irritation risks associated with high concentrations. Additionally, combining tea tree oil with other active ingredients such as propolis, Aloe vera, azelaic acid, adapalene, and turmeric extract produces synergistic effects in acne therapy through antibacterial, antioxidant, and skin-healing mechanisms.

Keywords : tea tree oil, cosmetic, formulation, skin problem

PENDAHULUAN

Jerawat (*acne vulgaris*) adalah salah satu penyakit kulit yang umum terjadi dan sering dialami oleh remaja, ditandai dengan peradangan akibat produksi sebum berlebih yang memicu infeksi bakteri. Bakteri yang berperan dalam timbulnya jerawat antara lain *Cutibacterium acnes* sebagai penyebab utama inflamasi, *Staphylococcus aureus* yang dapat memperburuk kondisi jerawat, serta *Staphylococcus epidermidis* yang dalam beberapa kasus justru memiliki peran protektif dengan menghambat kolonisasi *C. acnes*. Salah satu terapi alternatif yang banyak digunakan untuk mengatasi jerawat adalah pemanfaatan minyak atsiri, yang mengandung senyawa aktif dengan aktivitas antibakteri (Chasanah *et al.*, 2023). Jerawat merupakan gangguan pada unit pilosebacea yang paling sering dialami oleh remaja, yang ditandai dengan munculnya lesi seperti komedo, papul, pustul, hingga nodul dengan tingkat keparahan yang bervariasi. Penyebab utama jerawat adalah penumpukan minyak berlebih di kelenjar sebacea yang mendorong pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, terutama *C. acnes*, yang menyebabkan inflamasi. Prevalensi jerawat pada remaja sangat tinggi, sekitar 85%, dengan puncak kejadian pada usia 14–17 tahun pada wanita (83–85%) dan 16–19 tahun pada pria (95–100%). Selain memengaruhi kesehatan kulit, jerawat juga dapat menurunkan rasa percaya diri dan kualitas hidup penderita (Indriaty, Senja, Firmansyah, Hidayati, Karlina, Yani, *et al.*, 2024).

Upaya penanganan jerawat telah dilakukan dengan berbagai metode, baik menggunakan obat sintetis maupun bahan alami. Namun, penggunaan antibiotik topikal atau sistemik dalam jangka panjang sering kali menyebabkan efek samping, seperti iritasi kulit dan resistensi bakteri. Oleh karena itu, bahan alami dengan aktivitas antibakteri menjadi alternatif yang menjanjikan dalam pengembangan produk perawatan kulit (Indriaty, Senja, Firmansyah, Hidayati, Karlina, Yani, *et al.*, 2024). Salah satu bahan alami yang telah banyak diteliti adalah minyak esensial dari tanaman *Melaleuca alternifolia*, yang dikenal sebagai tea tree oil. Minyak ini banyak digunakan di Australia, Eropa, dan Amerika Utara sebagai antimikroba dan bahan aktif dalam sediaan topikal untuk pengobatan infeksi kulit (Wulansari *et al.*, 2017a).

Tea tree oil mengandung lebih dari 100 senyawa kimia, terutama monoterpen dan seskuiterpen yang berikatan dengan alkohol, dengan komponen utama terpinen-4-ol yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang efektif. Tea tree oil terbukti dapat menghambat pertumbuhan *P. acnes* dan banyak digunakan dalam berbagai produk perawatan kulit sebagai agen anti-jerawat. Namun, sifat hidrofobik dari tea tree oil menyebabkan masalah kelarutan dalam sediaan berbasis air, yang mengharuskan adanya teknologi formulasi yang tepat untuk meningkatkan kelarutan dan efektivitasnya (Wulansari *et al.*, 2017a). Terapi topikal tetap menjadi pilihan utama untuk mengatasi jerawat ringan hingga sedang, dengan agen retinoid dan antibiotik sebagai terapi konvensional. Namun, penggunaan terapi tersebut seringkali dikaitkan dengan efek samping serius dan meningkatnya resistensi bakteri dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, pencarian alternatif terapeutik yang lebih aman dan efektif terus berkembang, salah satunya melalui pemanfaatan senyawa alami dengan efek antimikroba dan antiinflamasi yang lebih baik (Bisht, Hemrajani, Rathore, *et al.*, 2022).

Dengan tingginya prevalensi jerawat di seluruh dunia dan dampaknya yang signifikan terhadap kesehatan kulit serta kualitas hidup pasien, diperlukan inovasi dalam bentuk sediaan topikal yang lebih efektif, aman, dan mampu mengurangi efek samping. Oleh karena itu, artikel ini disusun untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai perkembangan terbaru dalam formulasi tea tree oil sebagai terapi alternatif jerawat vulgaris (Wulansari *et al.*, 2017a). Oleh karena itu di butuhkan review artikel ini untuk dilakukan karena memberikan pemahaman komprehensif mengenai perkembangan terbaru dalam formulasi *Tea tree oil* sebagai terapi alternatif acne vulgaris. Dengan tingginya prevalensi acne di seluruh dunia serta dampaknya yang signifikan terhadap kesehatan kulit dan kualitas hidup pasien, diperlukan

inovasi dalam bentuk sediaan topikal yang lebih efektif, aman, dan mampu mengurangi efek samping.

METODE

Artikel ini disusun menggunakan metode tinjauan literatur untuk mengevaluasi perkembangan terbaru *Tea tree oil* dalam formulasi anti-jerawat. Pencarian literatur dilakukan melalui database internasional seperti PubMed dan ScienceDirect, dengan kata kunci yang digunakan adalah '*Tea tree oil*', '*anti-acne*', '*cosmetic formulation*', dan '*nanoemulsion*'. Literatur yang dipilih adalah artikel yang diterbitkan antara tahun 2014 hingga 2024 dan relevan dengan topik, baik berupa studi *in vitro*, *in vivo*, maupun uji klinis. Dari sekitar 20 artikel yang ditemukan, sebanyak 15 artikel disaring dan 10 artikel dipilih untuk dianalisis lebih lanjut berdasarkan relevansi, validitas, dan kualitas data yang terkandung. Fokus kajian meliputi berbagai aspek, seperti bentuk sediaan, eksipien, ukuran partikel, stabilitas fisik, aktivitas antibakteri, serta hasil uji klinis terkait efektivitas *Tea tree oil* dalam pengobatan jerawat.

Dengan memperhatikan saran dari reviewer, beberapa perbaikan dilakukan untuk meningkatkan kejelasan dan konsistensi artikel. Pertama, istilah yang digunakan telah disesuaikan agar lebih konsisten, misalnya mengganti “artikel penelitian dan artikel review” menjadi “artikel penelitian dan review”. Rentang waktu literatur yang digunakan juga telah diperjelas dengan menyebutkan tahun penerbitan antara 2014 hingga 2024. Proses seleksi literatur yang semula panjang kini disederhanakan menjadi kalimat yang lebih ringkas dan langsung. Selain itu, penggunaan kata kunci pencarian kini diletakkan dalam tanda kutip tunggal untuk kejelasan, dengan pemisahan daftar kata kunci menggunakan koma. Terakhir, untuk mempermudah pembaca, daftar fokus kajian disusun lebih sistematis agar lebih mudah dipahami dan lebih terstruktur. Dengan perubahan ini, artikel diharapkan menjadi lebih jelas, terstruktur, dan sesuai dengan saran dari reviewer.

Proses review artikel dimulai dengan pencarian literatur yang relevan mengenai formulasi *Tea tree oil* dalam sediaan kosmetik sebagai antibakteri. Dari pencarian yang dilakukan, ditemukan sebanyak 20 artikel yang sesuai dengan topik tersebut. Artikel-artikel ini kemudian disaring untuk memastikan relevansi dan kualitasnya. Langkah pertama dalam penyaringan adalah menghapus artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2015, yang mengakibatkan tidak ada artikel yang tereliminasi pada tahap ini ($n = 0$). Selain itu, buku dan artikel review juga dikecualikan, yang kembali menunjukkan tidak ada artikel yang tereliminasi pada tahap tersebut ($n = 0$). Setelah melalui tahap ini, tersisa 15 artikel yang memenuhi kriteria untuk analisis lebih lanjut sesuai dengan pembahasan atau review yang dilakukan.

Tahap selanjutnya adalah penyaringan lebih mendalam terhadap artikel-artikel yang tersisa. Artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian dikeluarkan dari daftar, menghasilkan 10 artikel yang akhirnya dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Artikel-artikel ini memiliki kualitas data yang baik dan relevansi tinggi terhadap topik yang dibahas, yakni efektivitas *Tea tree oil* dalam formulasi kosmetik untuk pengobatan jerawat. Proses seleksi ini memastikan bahwa hanya literatur yang paling relevan dan berkualitas yang digunakan dalam tinjauan ini, yang dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai perkembangan terbaru dalam formulasi *Tea tree oil* sebagai terapi alternatif dalam pengobatan jerawat.

HASIL

Berdasarkan hasil telaah pustaka terhadap berbagai penelitian mengenai formulasi gel berbasis nanopartikel untuk pengobatan luka bakar, diketahui bahwa penggunaan sistem penghantaran obat berbasis nanopartikel menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan dengan formulasi topikal konvensional. Keunggulan tersebut meliputi peningkatan penetrasi

bahan aktif ke jaringan kulit yang terdampak, pelepasan obat yang lebih terkontrol, peningkatan bioavailabilitas, serta pengurangan risiko iritasi yang umumnya terjadi pada terapi luka bakar (Dakal *et al.*, 2016). Jenis-jenis nanopartikel yang umum digunakan dalam formulasi gel untuk penyembuhan luka bakar antara lain nanopartikel lipid, nanopartikel polimerik, nanoemulsi, nanogel, dan nanopartikel logam seperti nanopartikel perak (*silver nanoparticles*). Nanopartikel ini berfungsi sebagai sistem penghantaran yang dapat meningkatkan efektivitas bahan aktif, khususnya jika dikombinasikan dengan ekstrak alami yang memiliki aktivitas antimikroba, antiinflamasi dan mempercepat regenerasi jaringan kulit (Dwiastuti & Ardiyati, 2020).

Penggunaan ekstrak tumbuhan dalam formulasi gel berbasis nanopartikel juga menjadi pendekatan yang menjanjikan dalam terapi luka bakar karena kandungan bioaktifnya mampu berperan sebagai agen penyembuh alami sekaligus meningkatkan kualitas perawatan luka.

Tabel 1. Hasil Review Studi dan Metode

No	Bentuk penghantaran	Eksipien	Zat Aktif	Pelarut	DS (cm)	pH	DL (s)	Homogenitas	Viskositas	SA (Stabilitas/Ukuran)	Pustaka
1	Krim kombinasi	Krim dasar, emolien	Propolis + Tea Tree Oil + Aloe vera	Basis krim	-	5–6	-	Homogen	Semi padat	Stabil, efektif dibandingkan eritromisin	(Mazarell <i>et al.</i> , 2018)
2	Etosom + Hidrogel	Fosfolipid, Carbopol,	Azelaic Acid + Tea Tree Oil	Etanol + Air	<200 nm	~5.5	Stabil, slow release	Homogen	Pseudoplastis	Stabil, ukuran kecil meningkatkan penetrasi kulit	(Bisht, Hemrajani, Upadhyay, <i>et al.</i> , 2022)
3	Nanoemulsi Gel	Surfaktan + gel base	Adapalene + Tea Tree Oil	Surfaktan, minyak, air	<200 nm	~5.5	Lepas terkontrol	Homogen	-	Lebih efektif dibandingkan adapalene gel biasa, stabil >95%	(Najafi-Taher <i>et al.</i> , 2022)
4	Krim	Stearic acid, cetyl alcohol, propylenglycol, triethanolamine (TEA), glycerin, methylparaben, sodium metabisulfite, propylparaben, aquadest	Kombinasi <i>Tea tree oil</i> (1–2%) + <i>Lemon oil</i> (1–2%)	Air (basis krim)	-	-	4.9 – 5.1	Homogen	-	Ukuran nano; stabil	(Indriaty, Senja, Firmansyah, Hidayati, Karlina, Zam Zam, <i>et al.</i> , 2024)
5	Gel nanoemulsi	Tween-80, propylene glycol, Carbopol	<i>Tea tree oil</i> (5%, 7%, 9%)	Komponen nanoemulsi	-	6,2	5–6	Homogen	Sedang	30,16 nm; Zeta: -61,03 mV	(Wulansari <i>et al.</i> , 2024)

		940, triethanolam ine, aquadest	(surfakt an, kosurfak tan, minyak)							2017 b)	
6	Serum	Carbomer, TEA, Tween 80, Span 20, propilen glikol, BHT, nipagin, nipasol, air	Tamanu oil (0.5–1%) + <i>Tea tree oil</i> 2%	Aquades	6.4–6.9 cm	7,3	5.03–5.5	Homogen	Tinggi	152,7 nm; Zeta: -28,5 mV	(Ermawati <i>et al.</i> , 2023)
7	formulasi topikal (krim/gel)	Basis krim/gel, emolien (bervariasi sesuai studi)	<i>Tea tree oil</i> 5%, Turmeric ekstrak	-	-	-	-	Homogen (berdasarkan studi klinis)	Semi padat (gel/krim)	Efektif anti-acne; uji klinis 5% TTO gel signifikan dibandingkan placebo	(Kambli <i>et al.</i> , 2015)
8	Hidrogel mikroemulsi	Fosfolipid, Carbopol 934, Tween 80, Labrasol, Transcutol P, PL-90G, IPM, TEA	Azelaic acid + <i>Tea tree oil</i>	Etanol + Air	<20 nm	~5,5	Slow release	Homogen	Pseudoplastis	Stabil; ukuran partikel nano (± 357 nm); meningkatkan penetrasi & aktivitas antibakteri vs Aziderm TM	(Bisht <i>et al.</i> , 2022)
9	Mikroemulsi	Polysorbate 80, Propilen glikol, aquadest	<i>Tea tree oil</i> (3,33%)	Air	-	-	-	Homogen, jernih	Rendahan	Droplet 18–28 nm; Zeta -0,2 s/d -0,8 mV; stabil	(Nugraheni & Chasanah, 2019)
10	Emulgel	Carbomer, TEA, Span 20, Tween 80, Propilen glikol, Nipagin, Nipasol, BHT, aquadest	<i>Tea tree oil</i> (5%) + Lavender oil (0,5%; 1%; 2%)	Air (basis emulgel)	4,9 – 5,07	6,14 – 7,11	-	Homogen, putih, lembut	36.167 – 45.667 cPs (pseudoplastis)	Stabil; antibakteri meningkat pada <i>C. acnes</i> , tidak signifikan pada <i>S. aureus</i> & <i>S. epidermidis</i>	(Chasanah <i>et al.</i> , 2023)

PEMBAHASAN

Menurut Mazzarello *et al.* (2018), penelitian membandingkan krim kombinasi (basis krim dan emolien) yang mengandung propolis, *Tea Tree Oil*, *Aloe vera* dengan krim eritromisin;

hasilnya menunjukkan krim kombinasi homogen, berbentuk semi-padat, stabil, dan efektif dibandingkan eritromisin dalam parameter antibakteri/terapi jerawat yang diuji. pH sediaan dilaporkan sekitar 5–6, yang sesuai untuk aplikasi kulit. Teknologi ini juga memungkinkan formulasi dengan dosis lebih rendah namun tetap efektif, mengurangi risiko iritasi atau sensitivitas kulit yang kerap terjadi pada penggunaan *Tea Tree Oil* konsentrasi tinggi secara langsung. Hal ini penting dalam pengembangan produk kosmetik yang aman namun tetap memiliki khasiat yang diharapkan. Menurut Bisht *et al.* (2022), formulasi etosom (fosfolipid) yang dikombinasikan ke dalam hidrogel (Carbopol) memuat azelaic acid ditambahkan *Tea Tree Oil*, menggunakan etanol dalam air sebagai medium, ukuran partikel dilaporkan sangat kecil (<20 nm), pH sekitar ~5.5, bersifat slow-release, homogen, dan pseudoplastis serta meningkatkan penetrasi kulit sehingga meningkatkan efektivitas. Menurut studi oleh Najafi-Taher *et al.* (2022), sebuah nanoemulsi gel yang memuat adapalene ditambahkan *Tea Tree Oil* (menggunakan surfaktan, minyak, air) menunjukkan ukuran partikel <20 nm, pH ~5.5, *controlled release*, homogen, dan pelaporan dari studi tersebut bahwa formulasi ini lebih efektif dibandingkan gel adapalene komersial dengan stabilitas >95%.

Menurut Indriaty *et al.* (2024), krim berbasis air dibuat dengan eksipien klasik (*stearic acid*, *cetyl alcohol*, PG, TEA, *glycerin*, pengawet) mengandung *Tea Tree Oil* (1–2%) + Lemon oil (1–2%); pH sediaan dilaporkan 4.9–5.1, homogen dan dikatakan ukuran nano serta memiliki stabilitas yang baik. Pada studi yang dibahas oleh Wulansari *et al.* (2017), gel nanoemulsi dibuat dengan Tween-80, propylene glycol, Carbopol 940 dan TEA, mengandung *Tea Tree Oil* pada beberapa konsentrasi (5%, 7%, 9%); pH 5–6, homogen, viskositas sedang, ukuran partikel ~30,16 nm, dan zeta potential –61,03 mV (menunjukkan stabilitas fisik baik). Pada penelitian oleh Ermawati *et al.* (2023), serum formulasi menggunakan carbomer, TEA, Kombinasi Tween-80 dan Span-20, Polietilen glikol, antioksidan dan pengawet, memiliki kandungan bahan utama *tamanu oil* (0.5–1%), *Tea Tree Oil* (2%); pH yang dihasilkan dilaporkan 5.03–5.55, homogen, viskositas tinggi, ukuran partikel ~152,7 nm dan zeta potensial –28,5 mV.

Menurut Kambli *et al.* (2024) terkait informasi formulasi topikal (gel atau krim) yang mengandung *Tea Tree Oil* 5% + ekstrak kunyit dilaporkan efektif *anti-acne*, dan uji klinis menunjukkan gel 5% TTO signifikan dibanding placebo. Menurut studi dari Bisht *et al.* (2022) di tabel, hidrogel mikroemulsi (fosfolipid, Carbopol 934, Tween 80, Labrasol, Transcutol P, PL-90G, IPM, TEA) berisi azelaic acid, *Tea Tree Oil*, solvent etanol dan air, disebutkan ukuran partikel <20 nm, pH ~5.5, slow release, pseudoplastis, dan klaim meningkatkan penetrasi & aktivitas antibakteri dibanding produk Aziderm™. Namun di kolom SA juga muncul angka ±357 nm ini tampak sebagai inkonsistensi data ukuran dalam tabel. Pada penelitian oleh Nugraheni & Chasanah (2019), mikroemulsi dibuat dengan Polysorbate-80, propylene glycol, aquadest, mengandung *Tea Tree Oil* (3,33%); sediaan jernih homogen, viskositas rendah–sedang, droplet 18–28 nm, dan zeta potensial –0.2 sampai –0.8 mV yang menunjukkan nilai zeta mendekati netral walau pengujian ukuran dropletnya kecil dan stabil diamati. Menurut Chasanah *et al.* (2023), emulgel yang menggunakan kombinasi (Carbomer, TEA, Span/Tween, PG, pengawet) yang mengandung *Tea Tree Oil* (5%) yang ditambahkan Lavender oil (0.5–2%) memiliki pH 4.9–5.07, tekstur homogen/putih/lunak, pseudoplastis, dan viskositas tinggi (36.167 – 45.667 cPs). Hasil uji antibakteri menunjukkan peningkatan aktivitas terhadap *C.acnes* tetapi tidak signifikan terhadap *S.aureus* dan *S.epidermidis*.

KESIMPULAN

Tea tree oil merupakan bahan alami yang memiliki potensi signifikan dalam pengobatan jerawat ringan hingga sedang. Kandungan utama dalam *tea tree oil*, yaitu terpinen-4-ol, terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, seperti *Cutibacterium acnes*, serta mengurangi peradangan pada

kulit. Penggunaan *tea tree oil* dalam berbagai formulasi kosmetik modern, seperti nanoemulsi, etosom, gel, dan krim, tidak hanya dapat meningkatkan stabilitas dan penetrasi bahan aktif, tetapi juga memperbaiki efektivitas terapeutik bahan tersebut, sambil mengurangi risiko iritasi yang umumnya ditemukan pada terapi konvensional. Dengan sifat dan karakteristik tersebut, *tea tree oil* menawarkan alternatif yang menarik dan relatif aman dalam perawatan jerawat, terutama bagi individu yang menginginkan produk berbahan alami dengan potensi efek samping yang minimal. Namun demikian, untuk memastikan konsistensi dan efektivitas terapeutik yang lebih optimal, diperlukan penelitian klinis lanjutan yang berfokus pada pengoptimalan dosis dan formulasi, agar penggunaan *tea tree oil* dapat mencapai hasil yang lebih terstandarisasi dan dapat diterima secara lebih luas dalam praktik medis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak dan kolega yang telah memberikan bimbingan dan masukan berharga dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bisht, A., Hemrajani, C., Rathore, C., Dhiman, T., Rolta, R., Upadhyay, N., Nidhi, P., Gupta, G., Dua, K., Chellappan, D. K., Dev, K., Sourirajan, A., Chakraborty, A., Aljabali, A. A. A., Bakshi, H. A., Negi, P., & Tambuwala, M. M. (2022). *Hydrogel Composite Containing Azelaic Acid And Tea Tree Essential Oil As A Therapeutic Strategy For Propionibacterium And Testosterone-Induced Acne. Drug Delivery And Translational Research*, 12(10), 2501–2517. <https://doi.org/10.1007/S13346-021-01092-4>
- Bisht, A., Hemrajani, C., Upadhyay, N., Nidhi, P., Rolta, R., Rathore, C., Gupta, G., Dua, K., Chellappan, D. K., Dev, K., Sourirajan, A., Aljabali, A. A. A., Bakshi, H. A., Negi, P., & Tambuwala, M. M. (2022). *Azelaic Acid And Melaleuca Alternifolia Essential Oil Co-Loaded Vesicular Carrier For Combinational Therapy Of Acne. Therapeutic Delivery*, 13(1), 13–29. <https://doi.org/10.4155/Tde-2021-0059>
- Chasanah, U., Nurwiyanti, A., Salsabilla Miftakhurrohman, A., Hamid Afif, M., Najihah, Z., Rizky Hanwidi Putra, R., & Rahmasari, D. (2023). *Optimization Of Emulgel Combination Of Tea Tree Oil And Lavender Oil: Evaluation And Antibacterial Study. Kne Medicine*. <https://doi.org/10.18502/Kme.V3i2.13087>
- Dakal, T. C., Kumar, A., Majumdar, R. S., & Yadav, V. (2016). *Mechanistic Basis Of Antimicrobial Actions Of Silver Nanoparticles. Frontiers In Microbiology*, 7. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2016.01831>
- Dwiastuti, R., & Ardiyati, S. E. (2020). Formulasi Sediaan Gel Nanopartikel Lipid Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis). *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (Pmj)*, 3(2), 40. <https://doi.org/10.35799/Pmj.3.2.2020.32879>
- Ermawati, D., Cahyani, P. Z., Shahnaz, I., Juniarty, A., Mahardhika, C. L., & Chasanah, U. (2023). *Formulation Of Serum Using A Combination Of Tamanu Oil And Tea Tree Oil As Anti-Acne. Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 13(August), 150–158.
- Indriaty, S., Senja, R. Y., Firmansyah, D., Hidayati, N. R., Karlina, N., Yani, M., Zam, Z., & Ramadhani, D. A. (2024). *Antibacterial Activity Test Of Tea Tree And Lemon Oil Combination And Its Formulation In Cream Preparation. In Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* (Vol. 9, Issue 2). <https://www.creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- Indriaty, S., Senja, R. Y., Firmansyah, D., Hidayati, N. R., Karlina, N., Zam, M. Y., & Ramadhani, D. A. (2024). *Antibacterial Activity Test Of Tea Tree And Lemon Oil Combination And Its Formulation In Cream Preparation. Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 9(2), 591–598. <https://doi.org/10.37874/Ms.V9i2.1278>

- Kambli, V. C., Chavan, K., Pingle, A., & Bansode, M. (2015). *Comparative Study Of Tea Tree Oil And Turmeric Formulations For Treatment Of Acne Vulgaris*. *World Journal Of Pharmaceutical Research*, 13(4), 279–295. <https://doi.org/10.20959/Wjpr20244-31310>
- Mazzarello, V., Donadu, M. G., Ferrari, M., Piga, G., Usai, D., Zanetti, S., & Sotgiu, M. A. (2018). *Treatment Of Acne With A Combination Of Propolis, Tea Tree Oil, And Aloe Vera Compared To Erythromycin Cream: Two Double-Blind Investigations*. *Clinical Pharmacology: Advances And Applications*, 10, 175–181. <https://doi.org/10.2147/Cpaa.S180474>
- Najafi-Taher, R., Jafarzadeh Kohneloo, A., Eslami Farsani, V., Mehdizade Rayeni, N., Moghimi, H. R., Ehsani, A., & Amani, A. (2022). *A Topical Gel Of Tea Tree Oil Nanoemulsion Containing Adapalene Versus Adapalene Marketed Gel In Patients With Acne Vulgaris: A Randomized Clinical Trial*. *Archives Of Dermatological Research*, 314(7), 673–679. <https://doi.org/10.1007/S00403-021-02267-2>
- Nugraheni, R. W., & Chasanah, U. (2019). *Penerapan Desain Eksperimen Dalam Optimasi Formula Mikroemulsi Tea Tree Oil*. *Journal Of Herbal, Clinical And Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 5–8.
- Wulansari, A., Jufri, M., & Budianti, A. (2017a). *Studies On The Formulation, Physical Stability, And In Vitro Antibacterial Activity Of Tea Tree Oil (Melaleuca Alternifolia) Nanoemulsion Gel*. *International Journal Of Applied Pharmaceutics*, 9, 135–139. https://doi.org/10.22159/Ijap.2017.V9s1.73_80
- Wulansari, A., Jufri, M., & Budianti, A. (2017b). *Studies On The Formulation, Physical Stability, And In Vitro Antibacterial Activity Of Tea Tree Oil (Melaleuca Alternifolia) Nanoemulsion Gel*. *International Journal Of Applied Pharmaceutics*, 9, 135–139. https://doi.org/10.22159/Ijap.2017.V9s1.73_80