

## **PEMANFAATAN EKSTRAK KUNYIT KUNING (CURCUMA LONGA L.) SEBAGAI SUMBER KURKUMIN DALAM FORMULASI GEL PENYEMBUH LUKA BAKAR MENGGUNAKAN PELARUT CAMPURAN (ETANOL-AIR)**

**Fajra Fadlia Nisa<sup>1</sup>, Azni Azhari<sup>2</sup>, Sheva Aulia Dianti<sup>3</sup>, Cut Frisca Berliana Fitri<sup>4</sup>, Raisya Akila Humaira<sup>5</sup>, Ihsan Hakim Haviana<sup>6</sup>, Dwintha Lestari<sup>7</sup>**

*Email : [fajranisa09@gmail.com](mailto:fajranisa09@gmail.com)<sup>1</sup>, [azniazhari21@gmail.com](mailto:azniazhari21@gmail.com)<sup>2</sup>, [shevaaulia43@gmail.com](mailto:shevaaulia43@gmail.com)<sup>3</sup>, [cutfrisca@gmail.com](mailto:cutfrisca@gmail.com)<sup>4</sup>, [raisya.akilahumaira@gmail.com](mailto:raisya.akilahumaira@gmail.com)<sup>5</sup>, [ihsanslvp26@gmail.com](mailto:ihsanslvp26@gmail.com)<sup>6</sup>, [dwinthalestari@umbandung.ac.id](mailto:dwinthalestari@umbandung.ac.id)<sup>7</sup>*

**Universitas Muhammadiyah Bandung**

### **ABSTRAK**

Luka bakar masih menjadi masalah kesehatan global dengan angka kejadian tinggi dan risiko komplikasi yang signifikan, sehingga mendorong kebutuhan akan alternatif terapeutik yang aman dan efektif. Kunyit (*Curcuma longa* L.), melalui kandungan utama kurkumin, menawarkan aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan regeneratif yang potensial, namun bioavailabilitas dan stabilitasnya yang rendah menuntut optimasi proses ekstraksi dan formulasi. Tinjauan ini menganalisis secara kritis efisiensi ekstraksi kurkumin menggunakan pelarut campuran etanol-air, karakterisasi ekstrak, serta formulasi gel topikal untuk penyembuhan luka bakar. Literatur menunjukkan bahwa pelarut campuran dengan komposisi etanol 70% atau rasio 70:30 menghasilkan rendemen dan kelarutan optimum dengan keamanan yang lebih baik dibanding etanol pekat. Selain itu, basis gel berbasis karbopol atau HPMC memberikan stabilitas fisikokimia yang baik, pH sesuai fisiologi kulit, serta meningkatkan penetrasi kurkumin. Bukti farmakologis dan praklinis mengonfirmasi bahwa kurkumin mempercepat penyembuhan luka melalui penurunan mediator inflamasi, peningkatan aktivitas antioksidan, dan stimulasi kolagenisasi, bahkan menunjukkan efektivitas yang kompetitif terhadap silver sulfadiazine. Secara keseluruhan, hasil kajian menegaskan bahwa kombinasi metode ekstraksi optimal dan formulasi gel yang tepat berpotensi menghasilkan kandidat fitofarmaka topikal yang aman, stabil, dan efektif untuk terapi luka bakar.

**Kata Kunci:** Kunyit, Kurkumin, Gel, Kulit, Luka Bakar, Ekstraksi Etanol-Air

### **ABSTRACT**

*Burn injuries remain a significant global health problem due to their high incidence and substantial risk of complications, thereby driving the need for safe and effective therapeutic alternatives. Turmeric (*Curcuma longa* L.), through its major active compound curcumin, offers potent anti-inflammatory, antioxidant, and regenerative activities; however, its low bioavailability and poor stability necessitate optimization of extraction and formulation processes. This review critically examines the efficiency of curcumin extraction using ethanol-water mixed solvents, extract characterization, and the development of topical gel formulations for burn wound treatment. The literature indicates that mixed solvents containing 70% ethanol or a 70:30 ethanol-water ratio yield optimal curcumin content and solubility with improved safety compared to absolute ethanol. Furthermore, gel bases formulated with carbopol or HPMC provide favorable physicochemical stability, skin-compatible pH, and enhanced curcumin penetration. Pharmacological and preclinical evidence demonstrates that curcumin accelerates burn wound healing by reducing inflammatory mediators, enhancing antioxidant activity, and promoting collagen synthesis, with efficacy comparable to or exceeding that of silver sulfadiazine. Overall, the findings highlight that combining an optimized extraction method with an appropriate gel formulation has strong potential to produce a safe, stable, and effective topical phytopharmaceutical candidate for burn therapy.*

**Keywords:** *Turmeric, Curcumin, Gel, Skin, Burn Injury, Ethanol-Water Extraction*

## PENDAHULUAN

Luka bakar merupakan salah satu jenis cedera kulit yang paling sering terjadi di dunia, dengan angka kejadian mencapai lebih dari 11 juta kasus setiap tahunnya, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia (World Health Organization, 2023). Cedera ini tidak hanya menyebabkan kerusakan jaringan yang parah tetapi juga meningkatkan risiko infeksi dan memperlambat proses penyembuhan, sehingga sering memerlukan penanganan medis yang intensif (Saputra, 2023). Pengobatan konvensional luka bakar biasanya mengandalkan obat-obatan sintetik seperti silver sulfadiazine, yang meskipun efektif, sering kali menimbulkan efek samping seperti iritasi kulit, resistensi bakteri, dan keterbatasan dalam penyembuhan jangka panjang (Rahimah et al., 2023). Oleh karena itu, alternatif pengobatan berbasis bahan alam semakin mendapat perhatian karena dianggap lebih aman, biokompatibel, dan memiliki potensi terapeutik yang multifungsi, termasuk sifat antiinflamasi, antioksidan, serta kemampuan regenerasi jaringan (Iskandar et al., 2025).

Salah satu bahan alam yang menjanjikan adalah kunyit (*Curcuma longa* L.), yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di Asia, termasuk Indonesia dan India (Lopresti, 2018). Kandungan utama kunyit adalah kurkumin, senyawa polifenol yang memiliki aktivitas farmakologis tinggi, seperti mempercepat epitelisasi, mengurangi inflamasi, dan meningkatkan produksi kolagen pada luka bakar (Hardiyanti et al., 2022). Namun, kurkumin memiliki keterbatasan bioavailabilitas dan stabilitas, sehingga metode ekstraksi yang tepat menjadi kunci untuk memaksimalkan potensinya (Bertoncini-Silva et al., 2024). Ekstraksi konvensional menggunakan pelarut tunggal seperti etanol seringkali kurang efisien dalam melarutkan senyawa polar dan semipolar secara bersamaan, yang dapat menurunkan rendemen dan aktivitas kurkumin (Wahyuningtyas et al., 2017). Di sinilah peran pelarut campuran etanol-air menjadi penting, karena kombinasi ini dapat menyesuaikan polaritas sistem ekstraksi, meningkatkan kelarutan kurkumin, serta menjaga stabilitasnya selama proses evaporasi pada suhu rendah (Haryanto & Riyanto, 2023). Penelitian terkini menunjukkan bahwa rasio pelarut campuran tertentu, seperti 1:1, mampu menghasilkan ekstrak dengan kadar kurkumin yang lebih tinggi dan aktivitas antioksidan yang optimal, sehingga sangat cocok untuk aplikasi farmasetik (Yuliana & Rasyid, 2019).

Dalam konteks aplikasi, sediaan topikal seperti gel merupakan bentuk penghantaran obat yang ideal untuk luka bakar. Gel dapat menyalurkan zat aktif langsung ke area kerusakan, memberikan efek pendinginan yang menenangkan, dan menjaga kelembaban kulit (Saputra, 2023). Formulasi gel berbasis karbopol atau hidroksipropil metilselulosa (HPMC) memiliki tekstur semi padat yang mudah diaplikasikan, serta mampu meningkatkan penetrasi kurkumin ke lapisan epidermis dan dermis tanpa menyebabkan iritasi (Ruela et al., 2016). Integrasi ekstrak kurkumin dalam gel topikal tidak hanya mempercepat fase inflamasi dan proliferasi penyembuhan luka, tetapi juga bekerja sinergis dengan komponen lain seperti flavonoid dan tanin untuk mencegah infeksi dan memperkuat jaringan granulasi (Maulidi et al., 2023). Meskipun demikian, tantangan seperti stabilitas kurkumin dalam formulasi dan optimasi parameter fisikokimia gel masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut melalui tinjauan literatur yang mendalam (Żwierello et al., 2023).

Artikel review ini bertujuan untuk mengulas secara komprehensif penelitian terkini mengenai ekstraksi kurkumin dari kunyit menggunakan pelarut campuran etanol-air, serta formulasi dan evaluasi gel sebagai sediaan penyembuh luka bakar. Fokus utama meliputi

mekanisme dan optimasi metode ekstraksi, karakterisasi senyawa aktif melalui skrining fitokimia dan kromatografi, formulasi gel serta parameter evaluasinya, serta efektivitas klinis dan praklinis terhadap penyembuhan luka bakar (Prasetyawan et al., 2024). Dengan demikian, tinjauan ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengembangan produk fitofarmaka berbasis bahan alam yang aman, efektif, dan inovatif, sekaligus mengidentifikasi celah penelitian untuk kemajuan masa depan di bidang farmasi dan pengobatan tradisional (Udayani et al., 2024).

## **METODE**

### **Strategi Penelusuran Literatur**

Riset ini dilakukan dengan metode deskriptif, dengan pemilihan artikel dan literatur yang dibatasi pada periode penerbitan sepuluh tahun terakhir untuk menjaga relevansi informasi terbaru. Pencarian jurnal dilakukan secara menyeluruh melalui berbagai database elektronik utama, seperti PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan database jurnal terindeks lainnya, dengan fokus kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah kombinasi dari "Kunyit" atau "Curcuma longa", "Kurkumin", "Gel", "Kulit", "Luka Bakar", dan "Ekstraksi Etanol-Air". Kriteria inklusi untuk penelitian ini mencakup artikel full teks yang berisi penelitian eksperimental mengenai ekstraksi, formulasi, atau aktivitas farmakologis, dalam bahasa Indonesia/Inggris, dan dapat diakses untuk di review, di mana artikel tersebut harus memuat paling tidak salah satu aspek berikut secara rinci: (1) Efektivitas ekstraksi kurkumin menggunakan pelarut campuran (termasuk rasio optimal pelarut, hasil, dan kandungan kurkumin dalam ekstrak); (2) Karakterisasi ekstrak dan sediaan gel kurkumin (mencakup skrining fitokimia seperti pengujian alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan lain-lain. Serta evaluasi fisikokimia seperti pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan stabilitas sediaan); atau (3) Aktivitas penyembuhan luka bakar pada kulit (termasuk efektivitas penyembuhan, mekanisme antiinflamasi, dan efek antioksidan). Di sisi lain, kriteria eksklusi mencakup artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2015, laporan kasus, editorial, opini, dan artikel ulasan lainnya (untuk menghindari terjadinya duplikasi). Sebagai tambahan informasi pendukung, juga digunakan literatur handbook, Farmakope, dan monografi resmi yang berkaitan dengan standar formulasi dan pengujian untuk meningkatkan validitas data.

### **Prosedur Pengumpulan Data (Ekstraksi Data Literatur)**

Data dari semua artikel yang memenuhi kriteria inklusi diekstraksi secara sistematis dengan menggunakan formulir data yang telah ditentukan dan selanjutnya diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama penelitian ini untuk mempermudah analisis. Kategori pertama, Efisiensi ekstraksi kurkumin dengan pelarut campuran, mencakup pencatatan rinci mengenai perbandingan ideal antara pelarut etanol dan air yang digunakan, tingkat hasil ekstrak yang diperoleh, dan kadar kurkumin yang terukur dari berbagai teknik ekstraksi. Kategori kedua adalah Karakterisasi ekstrak dan sediaan gel kurkumin, yang mencakup informasi hasil skrining fitokimia (seperti pengujian alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin) dari ekstrak dan Karakterisasi Formulasi Gel mencakup pencatatan rinci tentang komponen formulasi, termasuk jenis agen pembentuk gel (seperti Karbopol), bahan tambahan (seperti humektan dan penyerap penetrasi, dan lain-lain), serta semua hasil dari evaluasi fisik gel, hasil penilaian fisikokimia sediaan gel (termasuk pengukuran pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan stabilitas sediaan selama masa simpan). Terakhir, kategori ketiga, Aktivitas penyembuhan luka bakar pada kulit, berfokus pada hasil terkait mekanisme keberhasilan penyembuhan luka (seperti kecepatan penutupan luka dan re-epitelisasi), mekanisme

antiinflamasi (contohnya penekanan mediator peradangan), dan efek antioksidan dari ekstrak kunyit yang telah dilaporkan dalam studi sebelumnya.

### Analisis Data

Data yang diambil dari berbagai literatur yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis melalui metode sintesis deskriptif dan naratif kualitatif. Analisis ini dimulai dengan pengelompokan dan pengkategorian semua temuan ke dalam tiga tema utama: Efisiensi ekstraksi kurkumin menggunakan pelarut campuran, Karakterisasi ekstrak serta sediaan gel kurkumin, dan Aktivitas penyembuhan luka bakar pada kulit, untuk memudahkan pemetaan data yang beragam. Selanjutnya, analisis deskriptif mendalam dilakukan untuk mengenali dan merangkum temuan utama dari setiap riset, seperti rentang rasio optimal pelarut etanol-air, jenis agen pengental yang paling efisien untuk menstabilkan kurkumin, dan parameter pengujian yang paling sering diterapkan. Tahapan yang paling penting adalah sintesis kritis, di mana temuan dari berbagai sumber literatur dibandingkan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan (temuan yang saling mendukung mengenai efektivitas kurkumin dan stabilitas gel), sekaligus mengidentifikasi kesenjangan penelitian (seperti adanya hasil yang bertentangan, keterbatasan dalam metodologi, atau aspek formulasi yang belum teroptimalkan). Sintesis kritis ini bertujuan untuk menyusun argumen ilmiah yang solid mengenai potensi formulasi gel ekstrak kunyit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Ekstraksi Kurkumin

Konsentrasi	Kadar kurkumin	Literatur	Kadar kurkumin	Literatur
Etanol 96%	17,64 % $\pm$ 2,10	(Ihsan dkk., 2018)	2,617%	(Anggoro dkk., 2015)
Etanol 80%	16,99% $\pm$ 2,49		-	
Etanol 70%	7,73% $\pm$ 4,95		16,35 %	

### Hasil Kelarutan Kurkumin Dalam Berbagai pelarut

Pelarut	Kelarutan kurkumin (mg/ml)	Keterangan	Literatur
Air	0,165	Sangat rendah	(Rahmat dkk., 2022)
Etanol	7,856	Tinggi	(Sudjarwo, 2023)
Etanol : Air (70:30)	-	Optimal untuk sediaan gel	(Ihsan dkk., 2018)

### Hasil Penelitian In Vivo

Hasil penelitian in vivo menunjukkan bahwa ekstrak rimpang temu kunir (*Curcuma longa* L.) memiliki efektivitas signifikan dalam mempercepat proses penyembuhan luka pada model tikus Wistar. Data penelitian ini memperlihatkan peningkatan ekspresi faktor pertumbuhan transformasi beta-1 (TGF- $\beta$ 1) dan protein p63 pada jaringan luka, yang berperan krusial dalam proliferasi serta diferensiasi sel epitel, sehingga mendukung proses

re-epitelisasi dan pembentukan jaringan granulasi yang optimal. Selain itu, ditemukan pula penurunan kadar marker inflamasi dan peningkatan angka neovaskularisasi pada area luka, yang secara sinergis mendukung regenerasi jaringan dan mempercepat waktu penutupan luka (Susanto dkk, 2023).

### **Perbandingan Hasil Efektivitas Gel Kurkumin Dengan Silver Sulfadiazine**

Perbandingan efektivitas gel kurkumin dengan silver sulfadiazine dalam mempercepat penyembuhan luka bakar menunjukkan hasil yang menjanjikan berdasarkan berbagai studi. Khasanah dan Husni (2016) melaporkan bahwa penggunaan nanopartikel kurkumin mampu mempercepat proses penyembuhan luka bakar yang terinfeksi oleh Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), dengan waktu pemulihan rata-rata sekitar 14 hari. Waktu penyembuhan ini lebih singkat dibandingkan dengan silver sulfadiazine yang memerlukan waktu lebih lama untuk mencapai efek penyembuhan yang optimal. Selain itu, kurkumin juga terbukti efektif dalam meningkatkan proses re-epitelisasi serta memperkuat pembentukan kolagen pada jaringan luka, yang merupakan faktor penting dalam regenerasi jaringan (Ma'arif dkk, 2024).

### **Pembahasan**

Kurkumin adalah senyawa utama yang ditemukan dalam rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.). Senyawa ini merupakan bagian dari kelompok polifenol yang berkontribusi sekitar 2-9% dari total komposisi rimpang kunyit, dengan kurkumin sendiri menyumbang sekitar 70-75% dari jumlah tersebut. Kurkumin terkenal sebagai zat warna kuning khas pada kunyit dan memiliki berbagai khasiat farmakologis, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Selain kurkumin, rimpang kunyit juga mengandung senyawa lain seperti demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin yang juga termasuk kurkuminoid (Handayani dkk, 2023). Kurkumin senyawa lipofilik, yaitu senyawa yang lebih mudah larut dalam lemak dibandingkan dalam air. Kelarutan kurkumin dalam air sangat rendah, hanya sekitar 11 ng/ml, sehingga kurkumin kurang larut dalam air sehingga sulit diambil menggunakan pelarut berbasis air saja. Pelarut organik dapat menembus jaringan tanaman dan melarutkan senyawa kurkumin dengan baik. Pelarut organik dapat menembus jaringan tanaman dan melarutkan senyawa kurkumin dengan baik (Sugiandi dkk, 2021).

Mekanisme ekstraksi kurkumin dari rimpang kunyit didasarkan pada difusi zat aktif dari jaringan tanaman ke pelarut. Proses ini dipengaruhi oleh suhu, yang dapat mempercepat perpindahan molekul; ukuran partikel bahan tanaman yang lebih kecil meningkatkan luas permukaan kontak sehingga mempercepat ekstraksi; serta jenis pelarut yang menentukan kelarutan dan efisiensi penyerapan zat aktif (Rezki dkk, 2015). Beragam metode ekstraksi seperti maserasi, refluks, soxhletasi, dan ultrasonik memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan pada suhu ruang selama waktu tertentu, sehingga lebih sesuai untuk skala kecil meskipun prosesnya cukup lama dan kurang efisien. Metode refluks menggunakan pemanasan disertai pendinginan kembali pelarut, membuat proses ekstraksi berlangsung lebih cepat dibanding maserasi. Sementara itu, soxhletasi bekerja dengan sirkulasi pelarut secara terus-menerus untuk memperoleh hasil ekstraksi yang maksimal, namun membutuhkan alat khusus serta jumlah pelarut yang lebih banyak. Adapun ekstraksi ultrasonik memanfaatkan gelombang suara berfrekuensi tinggi untuk merusak dinding sel tanaman, sehingga kurkumin dapat terlepas lebih cepat dengan rendemen yang tinggi dalam waktu singkat (Ihsan dkk, 2018).

Sejumlah penelitian membandingkan kadar kurkumin yang dihasilkan dari proses ekstraksi menggunakan etanol dengan berbagai konsentrasi, seperti 50%, 70%, hingga 90%

atau 96%. Hasil studi yang dilakukan oleh Ihsan dkk. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan etanol 96% menghasilkan kadar kurkumin tertinggi, yakni  $17,64\% \pm 2,10$ . Konsentrasi 80% menghasilkan kadar  $16,99\% \pm 2,49$ , sedangkan kadar terendah diperoleh dari etanol 70%, yaitu  $7,73\% \pm 4,95$ . Temuan serupa dilaporkan oleh Rezki (2015), yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi etanol cenderung diikuti oleh peningkatan kadar kurkumin, dengan hasil tertinggi sekitar 16% pada etanol 96%. Sementara itu, penggunaan pelarut campuran etanol dan air, seperti etanol 70%, dianggap lebih aman untuk formulasi topikal karena kadar air di dalamnya membantu mengurangi potensi toksisitas dan iritasi kulit. Selain itu, kombinasi kedua pelarut ini juga dapat meningkatkan kemampuan pelarutan kurkumin yang memiliki sifat polar dan nonpolar, sehingga ekstrak yang dihasilkan lebih lengkap dan memiliki kualitas yang baik (Rezki, 2015; Ihsan dkk, 2018).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anggero dkk. (2015), proses ekstraksi kurkumin menggunakan etanol 70% selama 180 menit dengan tiga kali tahap ekstraksi menghasilkan rendemen tertinggi, yaitu sebesar 16,35%. Sementara itu, kadar kurkumin tertinggi, yakni 2,617%, diperoleh pada penggunaan etanol 96% dengan waktu ekstraksi yang sama. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan etanol 70% mampu menghasilkan rendemen ekstrak lebih tinggi dibandingkan etanol 50% maupun 96%, karena pada konsentrasi tersebut polaritas pelarut berada pada titik yang seimbang (Anggero dkk, 2015). Penelitian lain oleh Oktavianingsih dkk. (2018) juga mengungkapkan bahwa konsentrasi etanol 70% dengan waktu ekstraksi sekitar 3–4 jam memberikan kadar kurkumin yang optimal serta meninggalkan residu etanol yang rendah. Kondisi ini menunjukkan adanya keseimbangan antara efisiensi proses ekstraksi dan keamanan hasil ekstrak. Mereka juga menambahkan bahwa penggunaan etanol dengan konsentrasi lebih tinggi, seperti 90% atau 96%, dapat menyebabkan dehidrasi pada dinding sel tanaman, sehingga menghambat difusi senyawa aktif keluar dari jaringan (Oktavianingsih dkk, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuningtyas (2017) juga menunjukkan bahwa penggunaan etanol 70% sebagai pelarut mampu menghasilkan ekstrak dengan rendemen tinggi serta lebih aman digunakan pada sediaan topikal dibandingkan etanol pekat 96%. Selain itu, etanol 70% dinilai lebih efektif dalam melarutkan kurkumin yang memiliki sifat polar sekaligus nonpolar. Faktor lain seperti lama ekstraksi, suhu proses, dan perbandingan antara pelarut dengan serbuk tanaman juga berpengaruh terhadap hasil akhir. Kondisi ekstraksi selama 3–4 jam pada suhu di bawah titik didih dengan rasio pelarut 4:1 terbukti memberikan hasil yang paling optimal (Wahyuningtyas, 2017). Oleh karena itu, etanol 70% banyak digunakan karena dinilai mampu menyeimbangkan efisiensi ekstraksi, keamanan penggunaan, dan aspek ramah lingkungan. Sementara itu, etanol dengan konsentrasi tinggi seperti 96% memang dapat menarik lebih banyak kurkumin, namun berisiko menghambat pelepasan zat aktif dari jaringan tanaman.

Basis gel sering digunakan dalam formulasi sediaan untuk luka karena memiliki berbagai keunggulan, seperti teksturnya yang ringan, tidak lengket, dan mudah diaplikasikan sehingga memberikan rasa nyaman saat dioleskan ke kulit. Kandungan air yang tinggi pada gel juga memberikan sensasi dingin yang dapat membantu mengurangi peradangan dan meningkatkan kenyamanan selama proses penyembuhan. Selain itu, gel memiliki daya lekat yang baik sehingga memungkinkan zat aktif lebih mudah terserap dan bekerja langsung pada area luka. Komponen utama penyusun gel meliputi gelling agent seperti Carbopol 940 dan Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC) yang berfungsi membentuk struktur dan menambah viskositas agar gel stabil, humektan seperti gliserin dan propilen glikol yang menjaga kelembaban serta mendukung regenerasi jaringan, pelarut

berupa air atau campuran air dan alkohol untuk melarutkan bahan aktif, serta pengawet yang berperan mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kestabilan sediaan selama penyimpanan (Wiradhika & Sugihartini, 2017).

Kurkumin memiliki keterbatasan utama berupa kelarutannya yang sangat rendah dalam air, yaitu hanya sekitar 0,165 mg/mL, sehingga diperlukan penggunaan kosolven seperti etanol dan propilen glikol untuk meningkatkan kelarutannya dalam sediaan gel (Rahmat dkk, 2022). Campuran pelarut etanol dan air berperan penting dalam meningkatkan kelarutan kurkumin karena kombinasi ini memadukan sifat polar dari air dan sifat organik dari etanol, menciptakan lingkungan yang lebih sesuai bagi pelarutan molekul kurkumin yang bersifat lipofilik namun juga memiliki sisi polar. Etanol diketahui mampu meningkatkan kelarutan kurkumin hingga 7,856 mg/mL, jauh lebih tinggi dibandingkan air murni, sementara propilen glikol berfungsi ganda sebagai kosolven dan humektan yang membantu menjaga kestabilan serta kelembaban sediaan (Sudjarwo, 2023). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa kombinasi pelarut tersebut dapat memfasilitasi pembentukan nanoemulsi atau dispersi nanopartikel yang memperluas area kontak antara kurkumin dan medium pelarut, sehingga meningkatkan bioavailabilitasnya pada aplikasi topikal. Oleh karena itu, penggunaan sistem gel dengan pelarut campuran etanol:air tidak hanya mampu meningkatkan kelarutan kurkumin, tetapi juga memperbaiki stabilitas dan efektivitasnya dalam pengobatan luka maupun peradangan kulit (Niu dkk., 2024).

Hasil studi yang dilakukan oleh Ihsan dkk. (2018) menunjukkan bahwa formulasi gel kurkumin dengan pelarut campuran etanol:air pada rasio 70:30 menghasilkan sediaan berwarna kuning cerah, homogen, serta memiliki pH yang mendekati kondisi fisiologis kulit, yaitu sekitar 5–6. Pada formulasi tersebut, etanol berfungsi sebagai kosolven untuk meningkatkan kelarutan kurkumin yang bersifat lipofilik, sedangkan air berperan menjaga kelembapan kulit sekaligus membantu pembentukan basis gel yang nyaman saat digunakan secara topikal. Kombinasi kedua pelarut ini juga terbukti mampu meningkatkan stabilitas fisik sediaan, menjaga homogenitas, serta mempertahankan warna gel agar tetap stabil dan tidak mengalami perubahan selama penyimpanan (Ihsan dkk., 2018).

Kurkumin berperan dalam membantu proses penyembuhan luka bakar melalui beberapa mekanisme utama. Dari segi antiinflamasi, kurkumin mampu menekan pembentukan sitokin proinflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , dan enzim COX-2, yang berfungsi mengurangi peradangan serta rasa nyeri pada area luka. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Khasanah & Husni (2016) yang menunjukkan efek antiinflamasi kuat dari kurkumin melalui penurunan aktivitas mediator peradangan tersebut. Selain itu, kurkumin juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dapat menetralkan *reactive oxygen species* (ROS) penyebab stres oksidatif pada jaringan luka, serta meningkatkan kerja enzim antioksidan alami tubuh seperti superoksida dismutase (SOD) dan katalase untuk melindungi jaringan dari kerusakan lebih lanjut (Khasanah & Husni, 2016). Tidak hanya itu, kurkumin juga membantu proses regenerasi jaringan dengan mendorong pertumbuhan fibroblas dan mempercepat pembentukan kolagen, yang menjadi komponen penting dalam pembentukan jaringan kulit baru. Penelitian oleh Susanto dkk. (2023) juga memperlihatkan bahwa kurkumin dapat mempercepat re-epitelisasi dan pembentukan kolagen, sehingga proses penutupan luka dan pemulihan kulit pada luka bakar berlangsung lebih cepat (Susanto dkk, 2023).

Hasil penelitian *in vivo* menunjukkan bahwa kurkumin memiliki efektivitas tinggi dalam mempercepat penyembuhan luka pada tikus Wistar. Penelitian oleh Jayadi dan Krismi (2020) melaporkan bahwa pemberian salep kurkumin pada luka tikus Wistar

diabetik meningkatkan ekspresi TGF beta-1 dan p63, yang berperan penting dalam proliferasi dan diferensiasi sel epitel untuk proses re-epitelisasi dan pembentukan jaringan granulasi, sehingga mempercepat penutupan luka. Penelitian ini juga menunjukkan penurunan level inflamasi dan peningkatan neovaskularisasi yang mendukung regenerasi jaringan (Jayadi & Krismi, 2020). Studi lain yang oleh Andrayani dkk (2024) juga menyatakan bahwa ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) efektif mempercepat penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus putih (*Rattus norvegicus*), dengan peningkatan aktivitas antiinflamasi dan antioksidan yang mengurangi inflamasi serta stres oksidatif pada jaringan luka (Andrayani dkk (2024). Selain itu, penelitian oleh Susanto dkk (2023) menemukan bahwa kombinasi ekstrak rimpang kunyit dengan kapur sirih meningkatkan penyembuhan luka sayat dengan efek antiinflamasi dan stimulasi regenerasi jaringan yang signifikan (Susanto dkk, 2023).

Perbandingan antara efektivitas gel kurkumin dan silver sulfadiazine dalam mempercepat penyembuhan luka bakar menunjukkan hasil yang menarik berdasarkan sejumlah penelitian. Menurut Khasanah & Husni (2016), penggunaan nanopartikel kurkumin mampu mempercepat proses penyembuhan luka bakar yang terinfeksi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), dengan waktu pemulihan sekitar 14 hari. Hasil ini lebih singkat dibandingkan dengan penggunaan silver sulfadiazine yang membutuhkan waktu lebih lama untuk menunjukkan efek penyembuhan yang optimal. Selain itu, kurkumin juga terbukti memberikan hasil yang lebih baik dalam proses re-epitelisasi serta meningkatkan pembentukan kolagen pada jaringan luka (Khasanah & Husni, 2016). Sejalan dengan temuan tersebut, meta-analisis yang dilakukan oleh Iskandar dkk (2025) terhadap 11 uji klinis acak melaporkan bahwa formulasi *nanostructured lipid carrier* (NLC) kurkumin mampu mempercepat penutupan luka bakar dengan rata-rata waktu penyembuhan sekitar 4,26 hari lebih cepat dibandingkan silver sulfadiazine (Iskandar dkk, 2025).

Kurkumin memiliki permasalahan stabilitas yang cukup kompleks karena sifatnya yang peka terhadap cahaya dan perubahan pH. Senyawa ini mudah terurai ketika terpapar cahaya berlebihan atau berada pada kondisi basa dengan pH di atas 6,5, yang dapat mengubah warna serta menurunkan aktivitas farmakologisnya. Pada lingkungan basa, kurkumin rentan mengalami proses hidrolisis dan oksidasi akibat keberadaan gugus metilen aktif, sedangkan dalam kondisi asam stabilitasnya memang lebih baik, namun tetap sensitif terhadap paparan cahaya. Untuk mengatasi kendala tersebut, berbagai inovasi formulasi telah dikembangkan, seperti pembuatan nanokurkumin, gel liposomal, dan nanoemulgel. Penerapan teknologi ini terbukti mampu meningkatkan kelarutan kurkumin yang rendah di dalam air, melindunginya dari proses oksidasi dan degradasi akibat cahaya, serta memperbaiki kemampuan penetrasi dan ketersediaan hayati pada penggunaan topikal. Selain itu, pelapisan menggunakan polimer atau pembentukan kompleks nanokompleks juga diketahui dapat memperkuat ketahanan kurkumin terhadap panas dan cahaya. Dengan berbagai keunggulan tersebut, kurkumin berpotensi besar dikembangkan sebagai fitofarmaka topikal yang aman dan efektif berkat aktivitas antiinflamasi, antioksidan, serta kemampuannya menstimulasi regenerasi jaringan. Kemajuan dalam teknologi formulasi berbasis nanoteknologi menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi keterbatasan fisikokimia kurkumin, sekaligus membuka peluang pengembangan produk topikal yang lebih stabil, efektif, dan nyaman digunakan untuk perawatan luka bakar maupun gangguan kulit lainnya (Ma'arif dkk, 2024).



## KESIMPULAN

- Pelarut campuran etanol–air terbukti lebih efektif dibanding pelarut tunggal karena mampu menyeimbangkan polaritas dan meningkatkan kelarutan serta rendemen kurkumin. Komposisi 70% atau rasio 70:30 menghasilkan ekstraksi yang optimal sekaligus aman untuk formulasi topikal.
- Formulasi gel berbasis karbopol atau HPMC memiliki stabilitas fisikokimia yang baik, pH sesuai kulit, dan karakter penyebaran yang mendukung penghantaran kurkumin. Kosolven seperti etanol dan propilen glikol turut meningkatkan kelarutan dan stabilitas sediaan.
- Kurkumin menunjukkan aktivitas penyembuhan luka melalui mekanisme multimodal, termasuk penurunan mediator inflamasi, peningkatan antioksidan, dan stimulasi regenerasi jaringan.
- Penelitian praklinis juga menunjukkan bahwa gel kurkumin dapat menyamai atau melampaui efektivitas silver sulfadiazine dalam mempercepat penyembuhan luka bakar, menjadikannya alternatif berbasis bahan alam yang menjanjikan.
- Tantangan stabilitas kurkumin dapat ditangani melalui pendekatan formulasi modern seperti nanoenkapsulasi dan nanoemulgel, yang meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas, sekaligus memperkuat potensi pengembangan fitofarmaka topikal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrayani, L. W., Rusmini, R., Emiliyan, D., & Kurnia, T. A. (2024). Efektivitas plester berbahan ekstrak kunyit dan NaCl dalam penyembuhan luka bakar grade II pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 9(2), 215-220
- Anggero, D., Rekki, S. R., & Siswarni, M. Z. (2015). Ekstraksi multi tahap kurkumin dari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) menggunakan pelarut etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 4(2), 39–43.
- Bertoncini-Silva, C., Vlad, A., Ricciarelli, R., Fassini, P. G., Suen, V. M. M., & Zingg, J.-M. (2024). Enhancing the bioavailability and bioactivity of curcumin for disease prevention and treatment. *Antioxidants*, 13(3), 331.
- Handayani, D., Halimatushadyah, E., & Krismayadi. (2023). Standarisasi mutu simplisia rimpang kunyit dan ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn). *Pharmacy Genius*, 02(01), 43–59.
- Hardiyanti, T., Agustin, E., Azzahra, N., Purnama, R., & Arrajib, R. (2022). Standarisasi ekstrak kunyit kuning (*Curcuma domestica* Val.) di Desa Tanjung Batu Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Jurnal Kesehatan Terapan*, 9(2), 107–112.
- Haryanto, Y., & Riyanto. (2023). Pengaruh suhu evaporasi terhadap kadar kurkumin dalam ekstrak etanol kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 185–197. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ihsan, B. R. P., Nurhayati, I. P., & Masyaroh, I. (2018). Validasi metode Ultra High Performance Chromatography Double Mass Spectrometry (UHPLC-MS/MS) untuk analisis kurkumin pada ekstrak etanol kunyit (*Curcuma longa*) dengan berbagai perbandingan. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 4(3), 29–34.
- Iskandar, B., Putri, A. H., Mardani, A. N., Putri, E. M., Tamba, E. C. U., Auliah, F., Rahmawati, S., Handini, W., Wulandari, W., Utami, Z. R., & Wirman, C. S. (2025). Potensi sediaan nanogel dari bahan alami dalam regenerasi jaringan: Strategi baru pengobatan luka bakar. *Majalah Farmasetika*, 10(5), 328–342.
- Jayadi, T., & Krismi, A. (2020). Perbedaan indikator-indikator penyembuhan luka tikus wistar diabetik diinduksi curcumin. *Jurnal Ilmiah*, 1(2): 21-28
- Khasanah, F. E., & Husni, P. (2016). Nanopartikel kurkumin: Solusi masalah kanker dan antibakteri.

- Farmaka: Suplemen, Volume 14, Nomor 2, 172–181.
- Lopresti, A. L. (2018). The problem of curcumin and its bioavailability: Could its gastrointestinal influence contribute to its overall health-enhancing effects? *Advances in Nutrition*, 9(1), 41–50.
- Ma'arif, S., Peranginangin, J. M., & Herdiwani, W. (2024). Review: Pengaruh enkapsulasi kurkumin terhadap aktivitas antioksidan. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 9(1), 141–154
- Maulidi, R. R., Girsang, E., Nasution, A. N., & Ginting, S. F. (2023). Effectiveness of ethanol extract of turmeric (*Curcuma domestica* Valet) gel against grade IIA burn in white rats (*Rattus norvegicus*). *International Journal of Health and Pharmaceutical*, 566–574.
- Maulidi, R. R., Girsang, E., Nasution, A. N., & Ginting, S. F. (2023). Effectiveness of ethanol extract of turmeric (*Curcuma domestica* Valet) gel against grade IIA burn in white rats (*Rattus norvegicus*). *International Journal of Health and Pharmaceutical*, 566–574.
- Niu, B., Li, Z., Luan, C., & Zhao, B. (2024). The dissolution and bioavailability of curcumin reinforced by loading into porous starch under solvent evaporation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 268, 138611. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.138611>
- Oktavianingsih, W., Hariyani, N., & Hartati, F. K. (2018). Evaluasi residu etanol pada maserat curcumin rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn.). *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 3(1), 27–31.
- Prasetyawan, H. R., Kusumawati, I., & Primaharinastiti, R. (2024). Pengoperasian Perangkat Keras Nilai nominal: Teknik aplikasi sampel dalam penentuan kuantitatif kromatografi lapis tipis: Tinjauan luas dan faktor retensi. *Media Farmasi*, 20(2).
- Rahimah, S., Salampel, M., Syamlid, A. G., Ismail, I., & Nisa, M. (2023). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *MedFarm: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 12(2), 220–228.
- Rahman, S. D., Rahmawati, S. R., Suhari, Y., Firmansyah, A., & Sundalina, M. (2023). Penentuan kelarutan kurkumin dalam delapan pelarut organik guna pengembangan sediaan farmasi berbahan dasar kurkumin menggunakan spektrofotometri visible dan gravimetri. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia (JSTFI)*, 10(2), 114–120
- Rezki, R. S., Anggero, D., & Siswarni, M. Z. (2015). Ekstraksi multi tahap kurkumin dari kunyit (*Curcuma domestica* Valet) menggunakan pelarut etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 4(2), 29–34.
- Ruela, A. L. M., Perissinato, A. G., Lino, M. E. S., Mudrik, P. S., & Pereira, G. R. (2016). Evaluation of skin absorption of drugs from topical and transdermal formulations. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 52(3), 527–538.
- Ruela, A. L. M., Perissinato, A. G., Lino, M. E. S., Mudrik, P. S., & Pereira, G. R. (2016). Evaluation of skin absorption of drugs from topical and transdermal formulations. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 52(3), 527–538.
- Saputra, D. (2023). Tinjauan komprehensif tentang luka bakar: Klasifikasi, komplikasi, dan penanganan. *Scientific Journal (SCIENA)*, II(5), 197–208.
- Sudjarwo, S., Bohari, J., Widyanita, F. R., Rizkyah, C., Shaffiq, N., Putra, A. S., Zalfah, Y., Nareswari, A. B., Pridayanti, S. I., Devita, N. A., Yakuub, N., Putri, Y. B. P., & Widyastuti, R. (2023). Improving the bioavailability of curcumin contained in *Curcuma heyneana* by preparing solid dispersion. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 10(1), 22–25
- Sugiandi, S., Afriani, K., Hamidi, A., & Maulia, G. (2021). Pengaruh pelarut dan jenis ekstrak terhadap kadar kurkumin dalam simplisia kunyit dan temulawak secara spektrofotometri sinar tampak. *Warta Farmasi*, 10(2), 6–11.
- Susanto, Y., Solehah, F. A., Fadya, A., & Khaerati, K. (2023). Potensi kombinasi ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) dan kapur sirih sebagai anti inflamasi dan penyembuh luka sayat. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 8(1), 32–45.
- Udayani, N. N. W., Shantini, I. M. D., & Sanjiwani, N. M. S. (2024). Differences in Effectiveness Test of Cream and Gel Preparations of Black Turmeric Rhizome Extract (*Curcuma caesia*

- Roxb.) on Burn Wound Healing in White Rats (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 867–878.
- Wahyuningtyas, S. E. P., Permana, I. D. G. M., & Widayani, A. A. I. S. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) (The Effect of the Kinds of Solvent to Curcumin Content and Antioxidant Activity of the Extract Turmeric). *Jurnal ITEPA*, 6(2), 61–70.
- Wiradhika, R. Y., & Sugihartini, N. (2017). Formulasi gel dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai obat luka bakar pada tikus Wistar. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia (JKKI)*, 8(2), 110–117.
- World Health Organization. (2023). Burns. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>
- Yuliana, H., & Rasyid, M. I. (2019). EFEK PERBEDAAN PELARUT TERHADAP UJI TOKSISITAS EKSTRAK PINEUNG NYEN TEUSALE. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 347.
- Żwierzeło, W., Piorun, K., Skórka-Majewicz, M., Maruszewska, A., Antoniewski, J., & Gutowska, I. (2023). Burns: Classification, pathophysiology, and treatment: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4), 3749.