

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kulit adalah organ terbesar tubuh mamalia yang mencakup kurang lebih 15% dari total berat badan orang dewasa. Kulit berperan melindungi tubuh dari faktor eksternal seperti mikroorganisme, polusi, sinar UV, dan trauma fisik. Kulit juga berfungsi dalam mempertahankan keseimbangan cairan dan kestabilan suhu tubuh. Struktur kulit terdiri atas tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. (Lopez-Ojeda dkk., 2022).

Kerusakan pada struktur kulit dapat terjadi dalam berbagai bentuk luka, salah satunya adalah luka eksisi. Luka eksisi adalah luka yang terjadi akibat pemotongan jaringan yang cukup dalam, biasanya pada lapisan dermis atau lebih dalam lagi. Luka jenis ini umumnya menimbulkan risiko infeksi yang lebih tinggi karena adanya kerusakan pada lapisan pelindung kulit yang mengurangi pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme patogen. Infeksi pada luka eksisi dapat memperpanjang waktu penyembuhan dan meningkatkan risiko komplikasi. Upaya mempercepat penyembuhan luka sangat penting melalui penggunaan obat-obatan topikal, salep, atau bahan alami yang memiliki sifat antibakteri dan mampu merangsang regenerasi jaringan. Agen antiseptik topikal seperti *povidone iodine* sering digunakan untuk mencegah infeksi karena memiliki spektrum luas terhadap bakteri, virus, dan jamur, namun penggunaannya masih dianggap kurang ideal. Hal ini disebabkan karena *povidone iodine* dapat menyebabkan sitotoksitas pada

fibroblas dan keratinosit sehingga berpotensi memperlambat proses regenerasi jaringan dan penyembuhan luka (Bigliardi dkk., 2017).

Kurkumin merupakan senyawa aktif dalam tanaman kunyit (*Curcuma longa*) yang dikenal memiliki berbagai aktivitas terapeutik, seperti antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri. Kurkumin dapat mempercepat proses penyembuhan luka melalui pengurangan peradangan, perbaikan struktur kulit, dan pencegahan infeksi bakteri (Sideek dkk., 2023). Meskipun demikian, pemanfaatan kurkumin masih terbatas karena bioavailabilitasnya yang rendah ketika diaplikasikan secara topikal. Bioavailabilitas mengacu pada tingkat dan kecepatan suatu zat aktif untuk mencapai sirkulasi sistemik sehingga dapat memberikan efek terapeutik. Rendahnya bioavailabilitas kurkumin disebabkan oleh kelarutannya yang rendah dalam air. Oleh karena itu, formulasi kurkumin dalam bentuk yang lebih *bioavailable* menjadi sebuah solusi potensial untuk meningkatkan efektivitasnya.

Teknologi nanoemulsi menawarkan pendekatan yang menjanjikan untuk mengatasi keterbatasan bioavailabilitas kurkumin. Nanoemulsi didefinisikan sebagai sistem dispersi yang terdiri dari dua fase tidak bercampur (minyak dan air) yang distabilkan oleh surfaktan dan/atau kosurfaktan, dengan ukuran droplet dalam rentang nanometer (20-200 nm) (Shaker dkk., 2019). Karakteristik nanoemulsi seperti ukuran droplet yang sangat kecil, luas permukaan yang besar, dan stabilitas kinetik yang baik dapat meningkatkan kelarutan, stabilitas, dan penetrasi kurkumin ke dalam kulit sehingga memberikan efek terapeutik yang optimal dalam penyembuhan luka.

Formulasi nanoemulsi dapat dikombinasikan dengan berbagai bahan pembawa untuk menghasilkan berbagai jenis sediaan topikal, seperti gel nanoemulsi dan krim nanoemulsi. Gel dan krim merupakan dua bentuk sediaan yang sering digunakan dalam terapi topikal, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya. Gel nanoemulsi merupakan sistem penghantaran yang menggabungkan keunggulan nanoemulsi dengan karakteristik basis gel. Sediaan ini memiliki beberapa keunggulan seperti viskositas yang optimal untuk aplikasi topikal, kemampuan menyebar yang baik, sensasi ringan saat diaplikasikan, dan tidak meninggalkan residu berminyak. Di samping keunggulannya, gel memiliki keterbatasan berupa daya adhesi yang relatif rendah dan mudah tercuci. Krim nanoemulsi menggabungkan sistem nanoemulsi dengan basis krim yang memberikan efek oklusif dan kelembapan yang lebih baik. Krim memiliki daya adhesi yang lebih tinggi dibandingkan gel sehingga dapat meningkatkan waktu kontak obat dengan kulit. Basis krim juga memberikan perlindungan tambahan terhadap degradasi bahan aktif. Namun, sediaan krim cenderung memiliki tekstur yang lebih berat dan dapat meninggalkan rasa tidak nyaman pada kulit.

Penelitian terdahulu menunjukkan aktivitas antibakteri kurkumin terhadap beberapa patogen penyebab infeksi luka seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Trigo-gutierrez dkk., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Algahtani dkk. (2021) menunjukkan efektivitas nanoemulgel kurkumin yang lebih baik dibandingkan dengan sediaan kurkumin konvensional, dengan meningkatkan penetrasi kulit, aktivitas antibakteri, proliferasi sel, dan kualitas penyembuhan luka secara keseluruhan. Nanoemulgel

kurkumin juga terbukti aman dan tidak menimbulkan iritasi, sehingga memiliki potensi sebagai kandidat terapi yang efektif dalam pengobatan luka, terutama untuk luka yang rentan terhadap infeksi.

Pada penelitian ini, kurkumin diformulasikan menjadi nanoemulsi yang selanjutnya diformulasikan kembali ke dalam bentuk sediaan topikal yaitu gel dan krim. Kedua bentuk sediaan memiliki karakteristik fisik yang berbeda. Untuk menilai efektivitas formulasi ini, dilakukan serangkaian uji baik *in vitro* maupun *in vivo*. Uji *in vitro* meliputi aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), serta uji pelepasan zat aktif menggunakan sel difusi Franz. Uji *in vivo* dilakukan pada hewan uji mencit dengan model luka eksisi untuk menilai kemampuan sediaan dalam mempercepat penyembuhan luka secara langsung.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Memformulasikan dan mengevaluasi karakteristik fisikokimia nanoemulsi kurkumin, gel nanoemulsi kurkumin, dan krim nanoemulsi kurkumin.
2. Mengevaluasi aktivitas antioksidan nanoemulsi kurkumin menggunakan metode DPPH.
3. Mengevaluasi aktivitas antibakteri nanoemulsi kurkumin menggunakan metode cakram terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.
4. Mengevaluasi efektivitas gel nanoemulsi kurkumin dan krim nanoemulsi kurkumin dalam mempercepat penyembuhan luka eksisi pada mencit.