

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia terletak di kawasan khatulistiwa yang menjadikannya beriklim tropis dengan intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun. Kondisi tersebut diperburuk oleh dampak pemanasan global, yang menyebabkan peningkatan suhu bumi dan intensitas radiasi ultraviolet di atmosfer. Akibatnya, masyarakat Indonesia lebih berisiko terpapar sinar UV berlebihan yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan kulit (Mumtazah *et al.*, 2020).

Paparan sinar UV-A dan UV-B dapat merusak kulit seperti kulit kemerahan, penuaan, hiperpigmentasi bahkan kanker melalui pembentukan radikal bebas yang merusak sel. Selain radiasi UV, paparan cahaya biru (*blue light*) dari matahari maupun perangkat digital juga dilaporkan berkontribusi terhadap stres oksidatif, hiperpigmentasi, dan degradasi struktur kulit seperti kolagen dan elastin sehingga mempercepat proses penuaan kulit (Navarrete-de-Gálvez & *et al.*, 2022). Penggunaan tabir surya penting dalam melindungi kulit, namun banyak produk masih menggunakan bahan sintetis sebagai komponen utama formula seperti octyl methoxycinnamate, oxybenzone, dan avobenzone sebagai pelindung terhadap radiasi UV (Arianti *et al.*, 2021). Senyawa tersebut dapat menimbulkan iritasi, dermatitis alergi, atau reaksi fotoalergi pada kulit, terutama pada formula dengan konsentrasi 2–10%, meskipun kadar komersialnya biasanya tidak melebihi 6%. Selain itu, senyawa ini dapat terserap ke dalam sirkulasi sistemik setelah penggunaan berulang dan bertahan selama beberapa hari, sehingga berpotensi memicu paparan kronis. Senyawa alami seperti fenolik dan flavonoid dapat menjadi alternatif yang lebih aman untuk perlindungan UV (Rahmawati & Sari, 2022).

Salah satunya adalah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari *et al.*, (2025) menyebutkan bahwa kulit buah naga kaya akan senyawa polifenol, flavonoid, dan antosianin yang berperan penting dalam menangkal radikal bebas dan melindungi sel dari stress oksidatif (Puspitasari *et al.*, 2025). Meskipun

berpotensi digunakan sebagai bahan tabir surya alami, senyawa-senyawa tersebut bersifat tidak stabil karena mudah mengalami degradasi akibat paparan panas, cahaya, dan oksidasi sehingga mempercepat waktu simpan (Aisyah et al., 2025).

Antosianin salah satu komponen utama dalam ekstrak kulit buah naga merupakan jenis senyawa flavonoid yang sangat rentan terhadap kondisi lingkungan, seperti suhu tinggi, paparan cahaya, pH yang terlalu asam atau terlalu basa, serta oksigen. Kondisi tersebut dapat menyebabkan degradasi struktur antosianin sehingga menurunkan stabilitas warna dan aktivitas antioksidannya selama proses pengolahan maupun penyimpanan (Silva *et al.*, 2024). Antosianin dilarutkan dalam bentuk nanoemulsi untuk menjaga kualitasnya. Nanoemulsi ini dapat melindungi antosianin dari pengaruh luar melalui cara menghaluskan senyawa aktif dalam bentuk partikel super kecil. Nanoemulsi merupakan emulsi yang tersusun atas fase minyak, surfaktan, dan fase air dengan ukuran partikel 20-500 nm (Sun et al., 2025). Nanoemulsi diformula ke dalam bahan krim, membentuk krim tabir surya yang lebih stabil secara fisik dan lebih efektif dalam melindungi kulit dari bahaya sinar ultraviolet karena sistem nanoemulsi dapat meningkatkan stabilitas, kelarutan, dan penetrasi bahan aktif pada kulit (Liu, 2025). Pemilihan fase minyak yang tepat menjadi faktor penting dalam menunjang stabilitas dan aktivitas proteksi kulit untuk meningkatkan kinerja sistem nanoemulsi dalam sediaan krim tersebut.

Penggunaan minyak bekatul sebagai fase minyak memberikan keuntungan tambahan. Minyak bekatul mengandung γ -oryzanol, tocotrienol, tocopherol, dan memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melindungi kulit dari sinar matahari, mengurangi peradangan, serta menjaga kelembaban (Azizah, 2023). Pengujian aktivitas ekstrak bekatul beras merah dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak bekatul beras merah berdasarkan nilai IC_{50} 54,801 ppm tergolong kuat (Nurdiyanti, 2023). Kombinasi nanoemulsi ekstrak kulit buah naga merah dengan minyak bekatul diharapkan menghasilkan sediaan yang lebih stabil, mudah diaplikasikan dan aman digunakan dalam jangka panjang.

Penelitian Vijayakumar (2020) mengeksplorasi potensi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai aktivitas antioksidan tinggi. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga dengan sampel 62,5-1000 µg/mL memiliki nilai IC₅₀ terhadap radikal ABTS sebesar $36,39 \pm 0,04$ µg/mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong kuat. Penelitian Suhery *et al.*, (2021) pada ekstrak bekatul (beras merah) menunjukkan bahwa bahan ini juga memiliki potensi sebagai bahan sunscreen, dengan aktivitas antioksidan terhadap ekstrak etanol bekatul padi beras merah (*Oryza sativa L*) diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 43,2349 ppm pada formula tabir surya berbahan alam. Kombinasi hasil IC₅₀ membuktikan bahwa kulit buah naga dan bekatul tidak hanya berperan sebagai sumber antioksidan alami.

Temuan dari penelitian Vijayakumar *et al.*, (2020) dan Suhery *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa kombinasi aktivitas antioksidan yang kuat dari kulit buah naga merah dan bekatul berpotensi dikembangkan lebih lanjut melalui sistem formula yang mampu meningkatkan stabilitas serta efektivitas proteksi radiasi terhadap UV. Potensi bioaktif ekstrak kulit buah naga merah memerlukan sistem penghantaran yang mampu menjaga stabilitas senyawa aktif sekaligus meningkatkan efektivitasnya pada kulit. Sistem nanoemulsi banyak digunakan sebagai basis sediaan topikal termasuk tabir surya karena mampu melindungi bahan aktif dari degradasi oksidatif, meningkatkan penetrasi dan distribusi pada permukaan kulit, memperbaiki homogenitas penyebaran, serta meningkatkan efektivitas fotoproteksi yang tercermin dari peningkatan nilai SPF (Kumar *et al.*, 2023). Dengan demikian, formula nanoemulsi berbahan ekstrak kulit buah naga merah dengan minyak bekatul memberikan alternatif yang lebih aman dan efisien dibandingkan tabir surya sintetis, terutama dalam menghadapi tingginya radiasi UV di wilayah tropis seperti di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini meliputi:

1. Apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan

minyak bekatul dapat diformulakan dalam bentuk nanokrim sebagai tabir surya?

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang di kombinasi dengan minyak bekatul terhadap karakteristik fisik nanokrim sebagai tabir surya?
3. Berapakah nilai SPF formula nanokrim ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan minyak bekatul sebagai tabir surya?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Untuk menganalisis ekstrak ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan minyak bekatul dapat diformulakan dalam bentuk nanokrim sebagai tabir surya.
2. Untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang di kombinasi dengan minyak bekatul terhadap karakteristik fisik nanokrim sebagai tabir surya.
3. Untuk mengevaluasi nilai SPF formula nanokrim ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan minyak bekatul sebagai tabir surya.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat secara Teoritis

Penelitian ini dapat menambah referensi ilmiah tentang formula nanoemulsi berbahan alam, khususnya pemanfaatan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan minyak bekatul sebagai tabir surya. Selain itu, penelitian ini menjadi acuan ilmiah terkait stabilitas, karakteristik fisik, dan efektivitas fotoprotektif sediaan nanoemulsi dalam bidang farmasi dan kosmetik.

2. Manfaat secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini mendukung pengembangan tabir surya alami yang lebih aman dan ramah lingkungan. Hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai referensi formula bagi peneliti dan industri kosmetik, sekaligus mendorong pemanfaatan bahan lokal seperti kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan minyak bekatul menjadi produk bernilai guna.