

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan produk perawatan kulit dalam dunia kecantikan terus berkembang pada beberapa tahun terakhir. Seiring dengan perkembangan teknologi, dampak yang dirasakan oleh masyarakat dalam dunia kecantikan salah satunya pemahaman manfaat penggunaan tabir surya. Tabir surya (*sunscreen*) merupakan produk yang menyerap radiasi dari sinar UV dan mencegah masuknya radiasi kedalam sel kulit (Rosen, 2015). Mekanisme tabir surya sebagai agen fotoprotektif dengan cara memantulkan atau menyerap sinar ultraviolet. Paparan berlebih radiasi sinar UV dapat meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat merusak protein utama penyusun kulit, kolagen dan elastin serta dapat menyebabkan kerusakan DNA. Penggunaan UV filter inorganik dan organik pada sediaan tabir surya yang ada dipasaran beresiko menyebabkan iritasi dan masalah kulit lainnya. Saat ini tidak sedikit konsumen yang menginginkan tabir surya dengan kandungan bahan yang mampu memberikan perlindungan terhadap paparan sinar matahari, *non-irritant*, dan *non-sensitizing*. Penggunaan bahan alam merupakan alternatif yang dapat dikembangkan sebagai filter ultraviolet dalam produk tabir surya.

Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan tabir surya adalah bunga telang (*Clitoria ternatea L.*). Adanya kandungan flavonoid mengindikasikan bunga telang memiliki aktivitas antioksidan tinggi dan berpotensi sebagai senyawa fotoprotektif yang dapat menyerap sinar UV pada kisaran 200-400 nm serta sebagai senyawa antioksidan (Permana dkk., 2022). Antioksidan bunga telang juga dapat memberikan efek melembabkan oleh karena itu pada kosmetik bunga telang juga dapat

digunakan sebagai bahan aktif sediaan pelembab (*moisturizer*) baik dalam bentuk krim, gel atau *balm*, serta dapat memberikan efek antimikroba dimana pada kosmetika dapat dijadikan inovasi sebagai sabun, shampoo anti ketombe dan sediaan anti jerawat. Bunga telang dapat digunakan sebagai pewarna dalam kosmetik karena adanya kandungan flavonoid seperti antosianin (Fathurrohlim *et al.*, 2022; Fatriana *et al.*, 2021).

Flavonoid sebagai tabir surya karena memiliki gugus kromofor yang dapat menyerap sinar UV sehingga dapat mengurangi intensitasnya pada kulit. Kandungan flavonoid yang terdapat dalam bunga telang meliputi flavonol glikosida, antosianin, flavon, flavonol. Antosianin merupakan golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi. Antosianin memiliki sifat fotoprotektif berkaitan dengan delphinidin pada antosianin mampu menghambat *reactive oxygen species* yang diinduksi oleh UVB untuk mengurangi kerusakan DNA dan mencegah apoptosis (Diaconeasa *et al.*, 2020). Senyawa bioaktif bunga telang yang bersifat hidrofilik paling banyak ditemukan adalah antosianin dan flavonoid glikosida. Antosianin bunga telang meskipun bukan yang paling tinggi hanya sekitar 27% dari flavonoid total tetapi memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dari flavonoid lainnya. Pada bunga telang antosianin merupakan antosianin yang terpoliasilasi (memiliki lebih dari dua gugus asil) dengan delphinidin sebagai aglikonnya. Kemampuan antioksidan yang cukup tinggi sehingga dapat menyumbangkan hidrogen untuk memutus reaksi radikal berantai (Marpaung, 2020). Radikal bebas dapat terbentuk baik dari dalam atau pengaruh dari luar tubuh seperti ultraviolet (Sumartini *et al.*, 2020). Pada beberapa penelitian menggunakan metode DPPH yang terdapat dalam (Jeyaraj *et al.*, 2021) mengatakan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang lebih tinggi dari vitamin E tetapi lebih rendah dari vitamin C.

Paparan sinar UV dapat mengasilkan radikal bebas yang bisa mengaktifkan NF- κ B, yang kemudian memicu pelepasan sitokin seperti IL-1, EGF, dan TNF- α dari sel kulit. Sinar UV dan IR-A juga bisa mengganggu fungsi mitokondria pada fibroblas kulit, menyebabkan gangguan pada rantai transpor elektron. Meskipun kulit memiliki sistem antioksidan untuk melawan stres oksidatif, paparan UV kronis dapat melebihi kapasitas perlindungan alami kulit. Penambahan antioksidan pada tabir surya terbukti dapat menyebabkan kerusakan kulit melalui pembentukan ROS (Pedić *et al.*, 2020). Mekanisme antioksidan antosianin ekstrak bunga telang sebagai UV *protection* dengan menyerap sinar UV yang dapat mengurangi produksi reactive oxygen species (ROS) berlebih sehingga menghambat terjadinya reaksi stress oksidatif yang dapat menyebabkan kerusakan DNA pemicu terjadinya kanker kulit. Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas yang reaktif, membentuk radikal bebas yang relatif stabil. Peran dari antioksidan dalam berbagai tabir surya adalah untuk stabilisasi radikal bebas dengan mengisi elektron yang hilang pada radikal bebas tersebut. Dengan demikian, proses reaksi berantai pembentukan radikal bebas dapat dihambat, membantu membersihkan, menahan pembentukan, atau bahkan mencegah terjadinya proses oksidasi dalam tubuh manusia (Hidayah *et al.*, 2023.)

Penelitian Puspitasari, Pratimasari, dan Adriani (2020) meneliti penggunaan ekstrak bunga telang dalam krim tabir surya dengan metode maserasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa krim tabir surya dengan konsentrasi ekstrak 1%, 3%, dan 5% memiliki nilai SPF berturut-turut 3,58; 6,02; dan 12,83. Formula I dan II memberikan perlindungan tabir surya minimal (nilai SPF 2-4) hingga sedang (nilai SPF 4-6), sementara Formula III memberikan perlindungan maksimal (nilai SPF 8-15). Metode penilaian menggunakan spektrofotometri *in vitro* pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm dan replikasi tiga kali untuk setiap formula. Paanganan

dan Vifta (2022) melakukan penelitian untuk menentukan nilai *Sun Protecting Factor* (SPF) dari ekstrak terpurifikasi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai tabir surya alami. Simplisia bunga telang yang digunakan adalah 300 g dalam 3000 ml (1:10), menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% untuk mendapatkan ekstrak kental bunga telang, yang kemudian sebanyak 10 g ekstrak kental yang telah dilarutkan dengan air panas 100 ml dimasukkan dalam corong pisah dan ditambahkan variasi pelarut 100 ml (1:1) yang digunakan. Dipurifikasi menggunakan pelarut n-heksan (non-polar), etil asetat (semi-polar), dan campuran kedua jenis pelarut tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak terpurifikasi dengan n-heksan memiliki nilai SPF tertinggi, yaitu 5,8 pada konsentrasi 200 ppm. Penentuan nilai SPF menggunakan metode Mansur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm, dengan replikasi pembacaan absorbansi sebanyak tiga kali untuk memastikan keakuratan. Studi oleh Pramushinta dan Ajiningrum (2022) tentang formulasi krim tabir surya dari ekstrak bunga telang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam formulasi (F1: 10% EBT, F2: 15% EBT, F3: 20%), semakin tinggi kemampuan menyerap cahaya dan semakin sedikit cahaya yang ditransmisikan ke kulit. Pengujian menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan konsentrasi 200 ppm menunjukkan bahwa ketiga formulasi menghasilkan persentase transmisi eritema yang masuk kategori ekstra proteksi, serta persentase transmisi pigmentasi yang masuk kategori sunblock, dengan nilai transmisi UV berkisar 1-6% dan transmisi pigmentasi berkisar 3-40%.

Berdasarkan penelitian terdahulu digunakan metode irisan himpunan untuk memperoleh rentang konsentrasi ekstrak bunga telang, didapatkan rentang konsentrasi yaitu 5-15%. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak bunga telang sebagai UV *protection*

yang optimal diinterpretasi sebagai nilai *Sun Protection Factor (SPF)*, persen transmisi eritema dan pigmentasi sehingga dari rentang konsentrasi yang diperoleh dipilih rentang yang lebih sempit yaitu 10-15%. Hal ini disebabkan pada konsentrasi tersebut ekstrak bunga telang mampu memberikan perlindungan terhadap eritema dan pigmentasi kulit akibat sinar ultraviolet, dengan nilai *Sun Protection Factor* diharapkan memberikan nilai SPF yang direkomendasikan tidak kurang dari 6 sesuai ketentuan BPOM (2020).

Dalam penelitian ini ekstrak yang digunakan adalah ekstrak kering yang bertujuan untuk mencegah ekstrak cepat rusak karena adanya mikroba dan menjaga stabilitas bahan aktif dari proses kimiawi. Kadar air tinggi menyebabkan kandungan flavonoid ekstrak bunga telang teroksidasi sehingga aktivitas antioksidan akan menurun (Sumartini *et al.*, 2020). pemilihan ekstrak kering didasarkan pada pertimbangan stabilitas, konsistensi, kemudahan penggunaan, dan pengendalian mutu yang lebih baik dalam sediaan akhir, selain itu pemilihan ekstrak kering sebagai salah satu pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini. Ekstrak kering bunga telang diperoleh dari PT. Bali *Extract* Utama, *Certificate of analysis* terdapat pada lampiran A. Ekstrak dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70%, ekstrak kering dibuat dengan perbandingan ekstrak kental bunga telang dan maltodextrin 7:3. Ekstrak kemudian dikeringkan dengan metode *vacuum drying* bertujuan untuk mempertahankan tekstur dan warna ekstrak serta meminimalisir hilangnya kandungan senyawa yang mudah terdegradasi oleh panas seperti antosianin. Menurut Hariadi *et al.* (2024) kandungan antosianin pada bunga telang dengan metode pengeringan *vacuum drying* lebih besar dibandingkan metode pengeringan *spray drying* dan *freeze*. Ekstrak kering bunga telang dilakukan standarisasi dengan parameter spesifik meliputi penetapan organoleptis, pH, kromatografi lapis tipis, kadarsari larut etanol,

dan kadar sari larut air. Parameter non spesifik meliputi susut pengeringan, kadar abu total, kadar abu larut air dan kadar abu tidak larut asam.

Pada penelitian ini akan diformulasikan sediaan krim tabir surya dari ekstrak bunga telang yang berfungsi sebagai antioksidan sekaligus menjadi UV filter terhadap sinar UVB dan UVC (Putu dkk, 2022). Krim yang diformulasikan dengan tipe O/W dengan basis asam stearat. Asam stearat sendiri merupakan nanopartikel lipid yang dapat mengontrol pelepasan zat aktif ke permukaan kulit memiliki karakteristik seperti dapat mengangkut zat hidrofilik dan lipofilik, biokompatibel, *biodegradable*, meningkatkan kelarutan senyawa terkandung, rendah toksisitas, dan mampu melepaskan bahan aktif secara terkendali (Pereira-Leite *et al.*, 2023). Target utama sediaan tabir surya adalah *stratum corneum* dengan, penetrasi produk tabir surya sebaiknya hanya sampai pada *stratum corneum* karena tabir surya digunakan setiap hari dan dalam waktu yang cukup lama sehingga zat aktif yang terabsorpsi dapat terjadi terakumulasi dan dapat menyebabkan kerusakan DNA (Rachmawati dkk, 2021). Penambahan *penetrant enhancer* untuk meningkatkan pelepasan bahan aktif tidak diperlukan sebab Asam stearat akan mengontrol pelepasan antioksidan pada *stratum corneum* untuk mencegah proses oksidasi dengan stabilisasi radikal bebas.

Formula yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Mitsui (1997). Pada formula ini ditambahkan ekstrak kering bunga telang yang berfungsi sebagai filter UV. Ekstrak bunga telang selain sebagai agen fotoprotektif juga sebagai senyawa antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Stress oksidatif menyebabkan kerusakan ROS pada komponen penting seperti lemak, protein, dan DNA yang dapat menyebabkan karsinogenik. Ekstrak bunga telang bersifat polar sehingga mudah larut dalam air dan meresap ke dalam kulit (Rifqi *et al.*, 2021). Karakteristik tabir surya selain mampu menangkal sinar UV juga harus mampu bertahan saat terkena air ataupun

keringat (Dayan, 2016). Saat ini produk tabir surya harus memiliki stabilitas secara keseluruhan baik secara fisik, kimia dan fotokimia dan dapat digunakan oleh semua orang disetiap aktivitas terutama aktivitas di dalam air. Pengembangan formula dengan penambahan dimetikon sebagai *water resistance agent*. Dimetikon merupakan golongan *silicon* yang paling banyak digunakan dalam produk kosmetik. Silikon meningkatkan fleksibilitas formulasi tabir surya dengan meningkatkan ketahanan terhadap pencucian dan mengurangi sensasi berminyak serta lengket dari bahan organik filter ultraviolet dalam tabir surya.

Pada penelitian ini, digunakan 2 faktor yaitu konsentrasi ekstrak kering bunga telang dan dimetikon dengan cara *trial and error*. Alasan pemilihan 2 faktor tersebut adalah, untuk mendapatkan mutu fisik dan efektivitas sediaan yang baik. Ekstrak bunga telang sebagai filter UV yang akan melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar UV. Dimetikon berperan dalam meningkatkan pertahanan sediaan melekat pada kulit saat terkena air. Kedua bahan tersebut dikombinasikan untuk memenuhi karakteristik sediaan tabir surya. Respon yang digunakan adalah nilai pH, viskositas, daya sebar, nilai *sun protection factor (SPF)*, persen transmisi eritema dan persen transmisi pigmentasi serta kemampuan *water resistance* krim, alasan pemilihan respon tersebut untuk menentukan nilai perlindungan sediaan tabir surya ekstrak bunga telang terhadap sinar UV dan ketahanan krim menempel pada kulit saat berada di dalam air, serta untuk menentukan mutu fisik krim tabir surya yang baik.

Pada penelitian ini, untuk mencapai sediaan tabir surya dengan kualitas yang memenuhi standar yang ditetapkan, perlu dipertimbangkan pemilihan bahan tambahan dalam formulasi tabir surya dari komposisi yang optimal. Komposisi optimal tersebut dapat diperoleh melalui proses optimasi. Metode optimasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode desain

faktorial dengan menggunakan perangkat lunak *design expert*. Metode desain faktorial ini menggunakan variabel faktor dan level. Faktor-faktor merupakan variabel bebas yang dapat ditentukan, sedangkan level adalah nilai konsentrasi yang berbeda dari setiap faktor (Bolton dan Bon, 2010). Digunakan dua faktor, sehingga diperoleh empat (2^2) formula yang berbeda. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak kering bunga telang, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi dimetikon. Rentang konsentrasi yang digunakan untuk dua kombinasi bahan dalam pembuatan sediaan tabir surya adalah 10-15% untuk ekstrak kering bunga telang dan 3-5% untuk dimetikon. Penentuan konsentrasi digunakan metode irisan himpunan berdasarkan beberapa literatur. Level batas bawah (-1) untuk ekstrak bunga telang adalah 10% dan level batas atas (+1) adalah 15%, sedangkan untuk dimetikon Level batas bawah (-1) adalah 3%, sedangkan dan level batas atas (+1) adalah 5%.

Suatu sediaan tabir surya dikatakan baik apabila memenuhi karakteristik sediaan sehingga untuk mendapatkan karakteristik tersebut diperlukan pengujian meliputi uji mutu fisik dan uji efektivitas. Uji mutu fisik sediaan meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan uji stabilitas. Sedangkan uji efektivitas tabir surya meliputi uji nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant*. Evaluasi mutu fisik meliputi pemeriksaan organoleptis, uji daya sebar, uji pH, uji viskositas, dan uji homogenitas dan uji tipe emulsi. Evaluasi efektivitas dilakukan secara *in vitro* meliputi penentuan nilai SPF, uji persen transmisi pigmentasi dan eritema, serta uji kemampuan *water resistant*. Hasil dari pengamatan akan dianalisis secara statistik dengan metode analisis data statistik digunakan untuk melihat perbedaan antar formula dan antar bets bersifat parametrik bermakna atau tidak menggunakan *one way ANOVA* dan *independent sample t-test*. Data yang dianalisis yaitu hasil dari uji viskositas, uji pH, dan uji daya sebar. Data yang diperoleh dari hasil uji nilai SPF, uji

persen transmisi eritema dan pigmentasi, dan kemampuan *water resistance* terbaik akan dianalisis dengan metode *design expert* secara *Yate's treatment* menggunakan *factorial design ver. 13.0*.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan dimetikon terhadap mutu fisik (organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar) dan efektivitas (nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant*)?
2. Manakah rancangan komposisi formula krim tabir surya ekstrak bunga telang menggunakan kombinasi ekstrak kering bunga telang dan dimetikon yang baik dan memenuhi persyaratan mutu fisik dan efektivitas?
3. Bagaimana pengaruh formulasi pada formula optimum sediaan tabir surya terhadap efektivitas nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant* ekstrak kering bunga telang.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan dimetikon terhadap mutu fisik (organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar) dan efektivitas (nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant*).
2. Mengetahui rancangan formula krim tabir surya ekstrak kering bunga telang terbaik dengan kombinasi ekstrak kering bunga telang dan dimetikon sebagai filter UV dan agen *water resistance* terhadap mutu fisik dan efektivitas.

3. Mengetahui pengaruh formulasi pada formula optimum sediaan tabir surya terhadap efektivitas nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant* ekstrak kering bunga telang.

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Konsentrasi ekstrak bunga telang dan dimetikon mempengaruhi mutu fisik (organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar) dan efektivitas (nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant*).
2. Rancangan komposisi formula krim tabir surya ekstrak bunga telang menggunakan kombinasi ekstrak kering bunga telang dan dimetikon sebagai filter UV dan agen *water resistance* yang baik dan memenuhi persyaratan mutu dan efektivitas.
3. Formulasi pada formula optimum sediaan tabir surya berpengaruh terhadap efektivitas nilai SPF, persen transmisi eritema, persen transmisi pigmentasi, dan uji *water resistant* ekstrak kering bunga telang.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna pada industri kosmetik berbasis pada bahan alami agar dapat memperluas inovasi produk yang ramah lingkungan. Selain itu, diharapkan dapat mensejahterakan petani budidaya tanaman telang bahwasanya bunga telang memiliki nilai jual menjadi sebuah produk yang membantu perekonomian.