

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang terletak di garis khatulistiwa. Letak Indonesia yang berada di daerah khatulistiwa, memungkinkan untuk terpapar sinar matahari dengan intensitas yang tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan pada kulit karena radiasi sinar ultraviolet (UV) (1). Radiasi UV dikategorikan menjadi tiga jenis UVA (320 – 400 nm), UVB (290 – 320 nm), dan UVC (200 – 290 nm). Lapisan ozon menyerap sinar UVC, sementara sinar UVA dan UV B dapat menembus permukaan bumi dan membahayakan kulit manusia. Sinar UV A dapat menembus bagian dermis yang dapat menyebabkan penuaan kulit, sedangkan sinar UV B diserap oleh epidermis yang dapat memicu terjadinya kanker kulit. Oleh karena itu salah satu cara paling efektif untuk melindungi kulit dari radiasi UV adalah penggunaan tabir surya (2). Berdasarkan data dari *Global Burden of Cancer* (GLOBOCAN) yang dirilis oleh Badan Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan bahwa pada tahun 2025 jumlah kasus dan kematian yang disebabkan kanker kulit sebesar 18,6 juta kasus dan 9,6 juta berujung kematian (3). Salah satu cara paling efektif untuk melindungi kulit dari radiasi UV adalah penggunaan tabir surya (4).

Tabir surya merupakan produk kosmetik yang mengandung *filter* UV sebagai bahan aktif suatu senyawa dan dirancang untuk melindungi penetrasi UV ke dalam kulit saat terkena sinar matahari yang menyebabkan rasa terbakar (*sunburn*) yang ditandai dengan kemerahan, atau pengelupasan dan juga memiliki kemampuan menyerap, menghamburkan, dan memantulkan sinar UV, serta dapat mencegah penetrasi radiasi berbahaya ke lapisan kulit, sehingga mengurangi risiko mutasi sel dan kerusakan DNA yang dapat memicu kanker kulit (5,6). Selain itu, penggunaan tabir surya secara teratur juga membantu mencegah pembentukan flek hitam dan warna kulit tidak merata akibat peningkatan produksi melanin yang dipicu oleh sinar matahari (5). Berdasarkan ketahanan terhadap air, tabir surya dapat diklasifikasikan menjadi tabir surya *water-Proof* dan tabir surya *non-waterproof*. Tabir surya *non-waterproof* sediaan yang tidak memiliki ketahanan terhadap air, sedangkan *water proof* sediaan yang memiliki ketahanan terhadap air (7).

Sun protection factor (SPF) digunakan sebagai indikator efektivitas tabir surya terhadap radiasi UV. Penentuan SPF secara *in vitro* dilakukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang 290 – 320 nm, dimana rentang ini merupakan penyebab utama eritema pada kulit, khususnya sekitar 298 nm. Menurut *Food Drugs*, efektivitas tabir surya dikategorikan menjadi proteksi rendah (SPF < 2), proteksi minimal (SPF 2 – 11), proteksi sedang (SPF 12 – 30), dan proteksi tinggi (SPF ≥ 30) (8–11).

Selain berperan sebagai pelindung terhadap penetrasi sinar ultraviolet (UV), tabir surya idealnya juga mampu mencegah terjadinya kerusakan pada jaringan kulit dan memiliki tingkat keamanan yang tinggi bagi pengguna. Efektivitas tersebut dapat ditingkatkan melalui penambahan bahan alami yang memiliki aktivitas antioksidan dan absorben (12). Kemampuan antioksidan dari bahan alami untuk melawan radikal bebas menunjukkan adanya korelasi antara antioksidan dan aktivitas fotoprotektif dari tabir surya. Adanya hubungan ini dapat digunakan sebagai dasar penggunaan antioksidan dalam sediaan farmasi sebagai tabir surya (12). Pada penelitian ini digunakan asam usnat, dimana asam usnat berperan absorben UV B (290 – 320) dan juga sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} 6,9 μ M (sekitar 2,4 μ g/mL), yang memiliki kemampuan menembus penghalang kulit, keamanan sel kulit, dan fotostabilitas (9,13). Oleh karena itu, asam usnat merupakan kandidat potensial sebagai bahan aktif alami dalam pengembangan tabir surya modern (14).

Secara fisikokimia, asam usnat memiliki sifat berupa kristal kuning padat yang memiliki kelarutan yang rendah dalam air sekitar 0,01g/100ml. Asam usnat termasuk *Biopharmaceutical Clasification System* (BCS) obat kelas II (15). Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan upaya untuk meningkatkan kelarutan dari asam usnat yaitu dengan pembentukan dispersi padat asam usnat dengan metoda *freeze* dan *spray drying*. Hasil pembentukan dispersi padat ini diketahui meningkatkan aktivitas antioksidan dari asam usnat dengan nilai IC_{50} 12,471 μ M dan 80,242 μ M. Selain itu, pembentukan dispersi asam usnat dengan menggunakan polimer hidrofilik diharapkan dapat mendukung homegenitas penyebaran asam usnat dalam bentuk sediaan hidrogel.

Saat ini, tabir surya dalam bentuk hidrogel menjadi alternatif dari

sediaan semisolid lain karena hidrogel memiliki viskoelastisitas optimal, dapat meningkatkan homogenitas, dapat meningkatkan hidrasi kulit, dan juga hidrogel dapat mengontrol pelepasan asam usnat pada permukaan kulit (9,16). Penelitian sebelumnya dilakukan pembentukan sediaan asam usnat dalam bentuk krim menjelaskan potensi asam usnat sebagai *sunscreen* pada konsentrasi 1% dan juga hidrogel dispersi asam usnat sebagai obat jerawat (9,17).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang formulasi tabir surya dalam bentuk hidrogel dengan melakukan optimasi basis menggunakan tiga *gelling agent* yaitu: karbopol 940, (Hydroxypropyl Methylcellulose) HPMC K 100M, dan Sepineo™ PHD 100, dengan konsentrasi bertingkat (18), yang dapat menyerap sinar UV dengan memanfaatkan metabolit sekunder *Usnea* sp. yaitu asam usnat serta dilakukan uji efektivitas SPF untuk mengetahui efektivitas tabir surya hidrogel asam usnat.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah asam usnat dapat diformulasikan menjadi sediaan hidrogel sebagai tabir surya?
- b. Berapakah nilai SPF dari tabir surya asam usnat yang telah diformulasi dalam bentuk hidrogel?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Untuk menemukan formula tabir surya asam usnat dalam bentuk hidrogel
- b. Untuk membandingkan nilai SPF formulasi tabir surya hidrogel dari asam usnat dengan hidrogel dispersi padat asam usnat

1.4 Hipotesis

- a. H_0 : Formulasi tabir surya dalam bentuk hidrogel dari asam usnat terbentuk.
 H_1 : Formulasi tabir surya dalam bentuk hidrogel dari asam usnat tidak terbentuk.
- b. H_0 : Pengujian efektivitas nilai SPF pada tabir surya hidrogel memiliki nilai SPF yang tinggi.
 H_1 : Pengujian efektivitas nilai SPF pada tabir surya hidrogel tidak memiliki nilai SPF yang tinggi.