

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Paparan sinar matahari dapat memicu berbagai respon biologis seperti *sunburn*, eritema hingga kanker kulit (Patil *et al.*, 2015). Radiasi UV dari sinar matahari dapat dibagi menjadi 3 komponen berdasarkan sifat fisik elektro, dengan foton UVC memiliki panjang gelombang terpendek (100-280 nm) dan energi tertinggi, UVA memiliki panjang gelombang tertinggi (315-400) tetapi merupakan foton yang paling tidak berenergi dan UVB terdapat di antara UVA dan UVC dengan panjang gelombang 280-320 nm. Setiap komponen UV dapat memberikan berbagai efek pada sel, jaringan dan molekul (D'Orazio *et al.*, 2013). Paparan terhadap radiasi UVA dari matahari menyebabkan kerusakan pada serat elastis dan kolagen dari jaringan kulit yang dapat menyebabkan penuaan dini. Radiasi UVB dari matahari menyebabkan inflamasi akut (*sunburn*). Radiasi UVC disaring oleh atmosfer sebelum mencapai bumi. Radiasi UVB tidak sepenuhnya dapat tersaring oleh lapisan ozon dan bertanggung jawab atas kerusakan kulit yang diakibatkan oleh sinar matahari. Sedangkan radiasi UVA dapat mencapai lapisan epidermis dan dermis pada kulit yang dapat mempercepat penuaan dini (More *et al.*, 2013).

Tabir surya merupakan salah satu produk kosmetik yang paling banyak digunakan untuk melindungi kulit dari kerusakan yang terutama disebabkan oleh paparan sinar matahari. Terdapat dua kategori agen tabir surya yaitu kimia dan fisik. Salah satu agen tabir surya fisik yaitu seng oksida. Sediaan tabir surya yang mengandung agen fisik seng oksida memiliki mekanisme kerja melalui dua cara yaitu refleksi dan hamburan (Azad *et al.*, 2014). Seng oksida telah banyak digunakan sebagai tabir surya dengan spektrum luas (Bartholomey *et al.*, 2016).

Seng oksida memiliki ukuran yang beragam. Distribusi ukuran dari seng oksida dapat disesuaikan untuk secara selektif menepiskan radiasi UV. Mekanisme aksi dari seng oksida berdasarkan ukurannya melalui penyerapan,

hamburan atau kombinasi keduanya. Partikel yang lebih besar dan lebih kecil secara selektif menyerap dan menghamburkan radiasi UVA dan UVB (Bartholomey *et al.*, 2016). Efikasi dari sediaan tabir surya sehubungan dengan kemampuannya sebagai proteksi dari radiasi UV dapat ditunjukkan oleh nilai *Sun Protection Factor* (SPF) (Shetty *et al.*, 2015). Penggunaan nanopartikel seng oksida dalam sediaan kosmetik memberikan tekstur yang bagus, absorpsi yang lebih baik dan peningkatan nilai SPF secara *in vitro* (Singh and Nanda, 2014). Sintesis nanopartikel seng oksida juga memiliki keuntungan yaitu toksisitas yang lebih rendah sebagai tabir surya daripada bentuk non-nano (Girigoswami *et al.*, 2015). Penggunaan seng oksida dalam bentuk nanopartikel menjadi lebih aman karena tingkat toksisitas yang lebih rendah.

Sediaan tabir surya dapat diformulasikan dalam bentuk krim. Krim merupakan sediaan yang mengandung komponen minyak dan komponen air. Untuk menggabungkan kedua komponen tersebut diperlukan emulgator. Menurut Rowe *et al.*, (2009) dalam sediaan krim, setil alkohol digunakan karena memiliki sifat sebagai emolien, dapat mengabsorpsi air, dan pengemulsi. Sifat emolien dikarenakan penyerapan dan retensi setil alkohol di epidermis sehingga dapat melembutkan kulit serta memberikan tekstur yang khas. Setil alkohol dapat meningkatkan konsistensi dan memperbaiki stabilitas sediaan emulsi tipe minyak dalam air dengan mengkombinasikan dengan pengemulsi fase air. Tween 80 merupakan surfaktan non-ionik hidrofilik yang telah digunakan secara luas sebagai agen pengemulsi dalam pembuatan emulsi tipe minyak dalam air. Optimasi setil alkohol dan Tween 80 diharapkan dapat diperoleh sediaan krim tabir surya nanopartikel seng oksida yang paling stabil dengan konsistensi yang baik.

Berdasarkan latar belakang diatas diperlukan penelitian untuk mengevaluasi secara *in vitro* nilai SPF nanopartikel seng oksida yang diformulasikan dalam bentuk krim serta optimasi formulasi krim untuk memperoleh sediaan yang paling stabil dengan sifat fisik yang baik.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah formulasi optimum dari sediaan krim tabir surya dengan variasi kadar setil alkohol dan Tween 80 sebagai emulgator?
2. Bagaimanakah nilai SPF sediaan krim tabir surya formula optimum secara *in vitro*?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengoptimasi formulasi sediaan krim tabir surya dengan variasi kadar setil alkohol dan Tween 80 sebagai emulgator.
2. Menguji nilai SPF sediaan krim tabir surya formula optimum secara *in vitro*.

## **D. Tinjauan Pustaka**

### **1. Nanopartikel Seng Oksida**

Nanopartikel seng oksida memiliki keistimewaan dibandingkan nanopartikel logam oksida yang lain karena memiliki area aplikasi yang cukup luas seperti untuk perangkat optik, sensor gas, biosensor, kosmetik dan antibakteri. Struktur nano dari seng oksida menunjukkan efisiensi katalitik yang tinggi serta kemampuan absorben yang kuat dan sering digunakan dalam sediaan tabir surya. Nanopartikel seng oksida bermanfaat sebagai tabir surya karena memiliki kemampuan intrinsik untuk menyaring radiasi UVA dan radiasi UVB sehingga memberikan perlindungan yang lebih luas daripada agen tabir surya lainnya (Sabir *et al.*, 2014).

Nanopartikel seng oksida tidak menyebabkan iritasi pada kulit setelah pemaparan selama 24 jam (Vinardell *et al.*, 2017). Nanopartikel seng oksida pada penelitian Leite-Silva *et al.*, (2016) tidak mengalami penetrasi yang signifikan ke dalam epidermis kulit serta tidak ada toksisitas seluler yang terdeteksi. Hal ini menunjukkan paparan nanopartikel seng oksida pada kulit manusia normal tidak memiliki efek samping yang signifikan.

### **2. Krim**

Jenis tabir surya yang paling umum digunakan pada saat ini adalah preparat topikal. Sediaan topikal yang sering digunakan untuk memformulasikan

sediaan tabir surya adalah krim. Krim tabir surya digunakan untuk melindungi terhadap radiasi UVA dan radiasi UVB, menepiskan *Reactive Oxygen Species* (ROS) serta mengaktifkan sistem perbaikan seluler termasuk perbaikan DNA (Hassan *et al.*, 2013). Krim adalah sediaan semipadat yang merupakan suatu emulsi yang terdiri dari dua fase yang mengandung setidaknya dua bahan yang tidak saling bercampur yang distabilkan dengan satu atau lebih agen pengemulsi. Tiga komponen utama yang terdapat dalam sediaan krim yaitu fase air, fase minyak dan emulgator. Terdapat dua jenis tipe emulsi yaitu o/w dan w/o. Sediaan krim telah banyak digunakan untuk kosmetik karena keuntungan yang dimiliki dibandingkan bentuk sediaan lainnya. Keuntungan tersebut diantaranya memiliki tekstur yang unik, memberikan rasa yang menyenangkan pada kulit dan dapat digunakan sebagai bahan penghantar untuk bahan hidrofilik dan bahan hidrofobik (Baki and Alexander, 2015).

### **3. Optimasi**

Optimasi dapat dilakukan menggunakan metode desain faktorial. Pada suatu percobaan, desain faktorial digunakan untuk menentukan efek dari beberapa faktor serta interaksinya yang signifikan secara simulasi. Desain faktorial mengandung beberapa konsep pengertian yaitu faktor, level, efek, dan interaksi. Desain faktorial dua level memiliki arti terdapat dua faktor dengan masing-masing faktor diuji menggunakan dua level yang berbeda. Penetapan level yang akan diteliti meliputi level rendah dan level tinggi. Menggunakan desain faktorial dapat diketahui faktor yang secara dominan dapat mempengaruhi respon dengan signifikan (Bolton and Bon, 2016).

Optimasi pada formulasi bertujuan untuk memperoleh model matematis yang menggambarkan respon. Secara umum, prosedur optimasi terdiri dari menyiapkan serangkaian formulasi dan memvariasikan konsentrasi bahan penyusun yang ingin diketahui responnya. Formulasi tersebut kemudian dievaluasi dengan satu atau lebih atribut seperti stabilitas, penampilan dan kekentalan. Berdasarkan hasil evaluasi diperoleh formula yang diprediksi optimal (Bolton and Bon, 2016). Dalam penelitian ini dilakukan optimasi terhadap setil

alkohol dan Tween 80 yang berperan sebagai emulgator untuk memperoleh formula dengan stabilitas dan konsistensi optimal.

Tween 80 merupakan agen pengemulsi fase air yang dapat digunakan untuk menstabilkan emulsi pada sediaan kosmetik dan topikal tipe o/w. Sebagai agen pengemulsi Tween 80 dapat dikombinasikan dengan emulgator lain dengan konsentrasi penggunaan berkisar 1%-10%. Pada emulsi semisolid, setil alkohol dikombinasikan dengan emulgator fase air untuk membentuk fase viskoelastis yang kontinu sehingga meningkatkan konsistensi. Setil alkohol juga dapat berperan sebagai emulgator untuk meningkatkan stabilitas dengan cara mencegah terjadinya koalesensi (Rowe *et al.*, 2009).

#### **4. Sun Protection Factor (SPF)**

SPF merupakan nilai yang digunakan untuk mengungkapkan efikasi atau kemampuan suatu tabir surya terhadap radiasi UV yang terdapat pada sinar matahari. Menurut monografi *Food and Drug Administration* (FDA) USA, produk tabir surya dengan nilai SPF 2-12 memberikan perlindungan minimum terhadap paparan sinar matahari, produk dengan nilai SPF 12-30 memberikan perlindungan sinar matahari sedang dan produk dengan nilai SPF 30 memberikan perlindungan yang tinggi (Shetty *et al.*, 2015).

Nilai SPF didefinisikan sebagai energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan dosis eritema minimal pada kulit yang terlindungi dibagi dengan energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan dosis eritema minimal pada kulit yang tidak terlindungi. Dosis eritema minimal didefinisikan sebagai interval waktu terendah atau dosis sinar UV yang cukup untuk menghasilkan eritema minimal yang dapat diketahui pada kulit yang tidak terlindungi. Semakin tinggi nilai SPF, semakin efektif produk dalam mencegah sengatan sinar matahari. Penetapan nilai SPF dapat dilakukan menggunakan spektrofotometri UV. Metode perhitungan SPF yang sederhana, cepat dan dapat diandalkan adalah dengan menyaring absorbansi produk antara 290-320 nm pada setiap interval 5 nm. Nilai SPF dapat dihitung menggunakan persamaan (Mansur *et al.*, 1986) (Malsawmtluangi *et al.*, 2013).

### E. Landasan Teori

Paparan radiasi sinar matahari yang berlebihan, khususnya komponen ultraviolet (UV) memiliki berbagai efek berbahaya pada kulit manusia. Efek tersebut diantaranya meliputi *sunburn*, kanker kulit, melanoma, dan *photoaging* pada kulit (Serafini *et al.*, 2014). Radiasi UV bersifat mutagen dan agen perusak yang tidak spesifik yang merupakan inisiator dan promotor tumor (D'Orazio *et al.*, 2013). Tabir surya digunakan untuk melindungi kulit dari berbagai efek berbahaya yang disebabkan radiasi UV pada sinar matahari.

Seng oksida merupakan suatu agen tabir surya. Seng oksida dengan ukuran lebih kecil yaitu nanopartikel memiliki aktivitas yang lebih baik. Berdasarkan penelitian Singh and Nanda, (2014) sediaan yang mengandung nanopartikel seng oksida memiliki kemampuan penyebaran yang lebih baik serta memiliki nilai SPF yang lebih tinggi. Sediaan dengan seng oksida dengan ukuran nanopartikel memiliki nilai SPF 3,65 sedangkan sediaan dengan seng oksida konvensional (*non-nano*) memiliki nilai SPF 2,90. Hal ini menunjukkan bahwa pengecilan ukuran partikel menjadi nano dapat memberikan efek terhadap kemampuan perlindungan terhadap sinar matahari. Menurut Gutiérrez-Hernández *et al.*, (2016) sediaan yang mengandung nanopartikel seng oksida dengan kadar 5%, 10% dan 15% memiliki nilai SPF masing-masing 4,37; 6,19 dan 8,74.

Menurut penelitian (Noor *et al.*, 2016) sediaan krim dengan bahan aktif ekstrak *Liquorice root* mengandung setil alkohol dan Tween 80 memiliki stabilitas fisik yang baik. Menurut Zulkarnain *et al.*, (2015) formulasi sediaan krim dengan bahan aktif ekstrak daun mahkota dewa menggunakan emulgator Tween 80, Span 80 dan setil alkohol memiliki hasil yang baik terhadap evaluasi sifat fisik yang telah dilakukan. Menurut penelitian Widyaningrum *et al.*, (2015) optimasi *buffer* dan emulgator dalam krim menghasilkan krim optimal dengan karakteristik fisik, stabilitas dan efektivitas yang diinginkan.

### F. Hipotesis

Optimasi formulasi sediaan krim tabir surya dengan kadar tertentu setil alkohol dan Tween 80 sebagai emulgator memperoleh formula optimum dengan

sifat fisik dan stabilitas yang baik. Sediaan krim yang mengandung nanopartikel seng oksida memiliki aktivitas sebagai tabir surya yang ditunjukkan melalui nilai SPF pada evaluasi secara *in vitro*.