

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sinar matahari merupakan radiasi elektromagnetik yang terdiri atas sinar inframerah (750 nm – 1000  $\mu$ m), cahaya tampak (400-750 nm), dan ultraviolet (200-400 nm). Di antara ketiga jenis sinar ini, radiasi ultraviolet merupakan gelombang elektromagnetik yang paling berbahaya. Radiasi UV lebih lanjut dibagi menjadi tiga daerah spektrum antara lain UVA (320-400 nm) yang dapat menembus lapisan dermis manusia, UVB (280-320 nm) yang dapat menembus lapisan epidermis manusia, dan UVC (200-280 nm) yang tertahan oleh lapisan stratosfer bumi (Cefali et al., 2016).

Secara umum, radiasi UV memiliki dampak positif dan negatif bagi kulit dan tubuh manusia. Radiasi UV, pada panjang gelombang dan dosis tertentu, memiliki manfaat yang baik bagi tubuh manusia diantaranya membantu pembentukan kolekalsiferol (Vitamin D3), fotoproteksi melalui pembentukan melanin, fototerapi untuk beberapa penyakit kulit, pereda rasa sakit, dan lain-lain. Namun, di sisi lain, radiasi ultraviolet merupakan sejenis karsinogen yang sangat berbahaya bagi kesehatan kulit dan mata manusia. Radiasi UV dapat menginduksi pembentukan spesi oksigen reaktif sehingga mengakibatkan terjadinya stress oksidatif pada lapisan kulit epidermis dan dermis. Dalam jangka pendek, radiasi UV dapat mengakibatkan berbagai efek negatif seperti eritema (inflamasi), penggelapan kulit, dan immunosupresi. Radiasi UV juga merupakan salah satu faktor resiko utama terjadinya penuaan dini dan kanker pada kulit bila terpapar dalam jangka panjang (Juzeniene & Moan, 2012).

Kanker kulit dapat diklasifikasikan menjadi dua bentuk kanker kulit melanoma dan kanker kulit non-melanoma. Dua jenis kanker kulit non-melanoma yang sering dijumpai adalah karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa. Pada tahun 2017, karsinoma sel basal menempati peringkat kedua, karsinoma sel skuamosa menempati peringkat keenam, dan melanoma menempati peringkat ke-21 untuk kasus neoplasma yang terjadi di seluruh dunia dengan jumlah kasus baru berturut-turut sebesar 5.884.759, 1.778.829, dan 308.684 penderita. Jumlah kasus baru pada ketiga jenis kanker kulit ini juga mengalami kenaikan yang signifikan (77,4; 309,7; dan 161,3 %) pada kurun waktu 1990-2017. Dalam hal ini, Indonesia menjadi salah satu dari 10 negara dengan tingkat kenaikan kasus kanker kulit tertinggi di dunia (Urban et al., 2021).

Kanker kulit dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantara paparan sinar matahari, genetik, jenis kulit, dan beberapa faktor eksternal lain. Dalam hal ini, Indonesia termasuk dalam kategori negara yang memiliki iklim tropis sehingga kasus

kanker kulit di Indonesia memiliki peluang yang besar untuk terjadi (Wilvestra et al., 2018). Di Indonesia terdapat sekitar 6170 kasus kanker kulit non-melanoma dan 1392 kasus kanker kulit melanoma di Indonesia pada tahun 2018 dan kebanyakan dari kasus ini terjadi akibat paparan radiasi UV (Anonim, 2020).

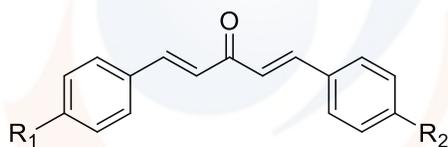
Berbagai cara dapat dilakukan untuk melindungi kulit dari paparan UV, salah satunya dengan menggunakan sediaan topikal tabir surya. Penggunaan tabir surya saat ini menjadi salah satu solusi untuk memproteksi diri dari paparan sinar UV dan merupakan pilihan preventif untuk menghindari efek negatif dari paparan sinar UV. Tabir surya bekerja dengan cara menghalangi sinar secara fisik dan penyerapan sinar secara kimiawi (Surber & Osterwalder, 2021).

Tabir surya merupakan salah satu jenis kosmetik yang dapat digunakan sebagai pelindung kulit. Tabir surya dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu tabir surya kimia, tabir surya fisik, dan tabir surya hibrid (Ngoc et al., 2019). Tabir surya kimia merupakan tabir surya yang dapat melindungi kulit dengan cara menyerap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi panas. Tabir surya kimia diketahui memiliki serapan UV yang tinggi, memiliki toksisitas yang relative rendah, dan bersifat transparan. Namun, tabir surya kimia cenderung memiliki serapan pada kisaran spektrum yang sempit, fotostabilitas yang rendah, dan dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit seperti oksibenzon, oktinoksat, avobenzon, oktisal, octocrylene, dan homosalat. Di sisi lain, tabir surya fisik merupakan tabir surya yang dapat melindungi kulit dengan cara memantulkan atau menghamburkan radiasi UV. Tabir surya fisik ini merupakan tabir surya berspektrum luas yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar UVA dan UVB, dan fotostabilitas yang tinggi. Namun, tabir surya fisik cenderung memiliki tingkat serapan yang rendah, dan estetika yang buruk seperti titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ), seng oksida ( $\text{ZnO}$ ), kaolin, talkum, dan magnesium oksida ( $\text{MgO}$ ). Gabungan karakteristik dari kedua tabir surya tersebut akan menghasilkan tabir surya hibrid yang memiliki mekanisme proteksi menyerap, memantulkan dan menghamburkan radiasi UV misalnya bisoktrizol (Ngoc et al., 2019), lignin (Wu et al., 2020).

Salah satu kelompok senyawa yang telah digunakan sebagai tabir surya kimia adalah dibenzalaseton dan turunannya. Senyawa turunan dibenzalaseton diketahui memiliki karakteristik mudah disintesis dan difungsionalisasi, tidak larut dalam air, tingkat hepatoksisitas yang rendah, dan tidak menyebabkan sensitisasi pada kulit sehingga aman untuk digunakan (Sri Handayani, 2009). Senyawa dibenzalaseton sendiri telah digunakan dalam beberapa sediaan tabir surya sebagai komponen bahan aktif tabir surya kimia (Armstrong, 2017; Barrie & Santos, 2015; Thaman et al., 1996). Beberapa turunan senyawa dibenzalaseton juga diketahui memiliki serapan pada rentang spektrum UV dengan serapan molar yang relative tinggi antara lain ( $\lambda_{\text{maks}}$ ;  $\epsilon$ ) dibenzalaseton (332 nm;  $35.500 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ) (Huck & Leigh, 2010),

anisalbenzalaseton (350 nm; ND) (SRI Handayani, 2009), divanilaseton (390 nm;  $32.714 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ) (Harizal et al., 2018). Selain aktivitas sebagai tabir surya, senyawa turunan dibenzalaseton juga memiliki aktivitas antioksidan sehingga dapat melindungi kulit dari radikal bebas (Shang et al., 2010). Namun, senyawa ini masih memiliki kelemahan terkait serapan pada rentang yang sempit, dan fotostabilitas yang rendah (Harizal et al., 2018). Untuk memperbaiki kelemahan ini, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut.

Kelemahan senyawa turunan dibenzalaseton diyakini dapat dilakukan dengan melakukan derivatisasi menggunakan gugus sinamat (Gambar 1.1). Penambahan gugus sinamat akan menambah serapan UV pada daerah UVB sesuai dengan daerah serapan gugus sinamat pada rentang 290-320 nm (Y. Purwaningsih et al., 2020). Produk derivatisasi ini juga diprediksi memiliki hidrofobisitas yang tinggi sehingga tidak larut di dalam air, hepatotoksisitas yang rendah, dan tidak mengakibatkan sensitivitas pada kulit (Daina et al., 2017). Penggunaan bahan dasar 4-hidroksibenzaldehida dilakukan karena memiliki gugus fungsi hidroksil yang dapat diesterifikasi dengan gugus sinamat dan mudah didapatkan dari beberapa minyak atsiri dan lignin (Bao et al., 2009; Zhou et al., 2022).



Senyawa **1** = R<sub>1</sub> (-OH), R<sub>2</sub> (-OH)  
Senyawa **2** = R<sub>1</sub> (-sinamat), R<sub>2</sub> (-sinamat)

Gambar 1.1 Struktur senyawa 1 dan 2

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, masalah yang akan diteliti pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana metode sintesis senyawa **1** dan **2** dengan bahan dasar 4-hidroksibenzaldehida.
2. Bagaimana karakteristik serapan elektronik senyawa **1** dan **2** yang meliputi penentuan dan perhitungan nilai panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{\text{maks}}$ ), panjang gelombang kritis ( $\lambda_c$ ), nilai SPF dan rasio UVA/UVB?
3. Bagaimana fotostabilitas senyawa **1** dan **2**?
4. Bagaimana efek antioksidan senyawa **1** dan **2** yang diuji dengan metode DPPH?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk menemukan bahan aktif tabir surya berbasis senyawa turunan dibenzalaseton yang memiliki rentang serapan UV dengan spektrum yang luas. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini yaitu :

1. Melakukan sintesis senyawa **1** dan **2** dengan bahan dasar 4-hidroksibenzaldehida.
2. Melakukan pengujian aktivitas tabir surya senyawa **1** dan **2**.
3. Mengetahui fotostabilitas senyawa **1** dan **2**.
4. Mengetahui efek antioksidan senyawa **1** dan **2** yang diuji dengan metode DPPH.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan antara lain.

1. Mahasiswa dapat memahami dan mengetahui bagaimana cara untuk mensintesis turunan dibenzalaseton yang memiliki aktivitas sebagai bahan aktif tabir surya dan antioksidan.
2. Mahasiswa dapat melakukan proses sintesis senyawa turunan dibenzalaseton disinamat berbahan dasar 4-hidroksibenzaldehida dapat disintesis dan memiliki kemampuan untuk menangkal paparan radiasi UV yang aman.
3. Masyarakat dapat menggunakan hasil sintesis tabir surya dan antioksidan yang telah dibuat dalam bentuk sediaan topikal untuk melindungi kulit terhadap paparan sinar matahari.