

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sinar matahari adalah gabungan dari radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari yang sebagian besar terdiri dari sinar inframerah (IR), sinar tampak dan sinar ultraviolet (UV). Radiasi UV dapat dibagi menjadi tiga daerah panjang gelombang, antara lain sinar ultraviolet A (UVA) pada rentang 320-400 nm, ultraviolet B (UVB) pada rentang 290-320 nm, dan ultraviolet C (UVC) pada rentang 200-290 nm (Cefali et al., 2016). Lebih dari 90% radiasi UV yang mencapai permukaan bumi memiliki panjang gelombang pada daerah UVA, sedangkan sekitar 5% diantaranya merupakan radiasi UVB. Adapun radiasi UVC, tidak mencapai permukaan bumi karena diserap oleh ozon pada atmosfer bumi karena memiliki panjang gelombang yang pendek (200-290 nm).

Radiasi UV memiliki peranan yang sangat penting bagi kesehatan manusia, tetapi jika radiasi terpapar lebih akan mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan. Manfaat kesehatan yang dikaitkan dengan radiasi UV termasuk stimulasi produksi vitamin D3 (kolekalsiferol) yang terlibat dalam metabolisme tulang dan fungsi sistem kekebalan tubuh. Paparan radiasi UV secara teratur merupakan fototerapi yang dapat dikombinasikan dengan obat-obatan yang meningkatkan kepekaan terhadap radiasi untuk memperbaiki gejala penyakit kulit (Cefali et al., 2016) dan mengobati penyakit kulit tertentu seperti psoriasis dan vitiligo (Juzeniene & Moan, 2012).

Paparan radiasi UV yang berlebihan dapat menyebabkan efek merugikan pada kesehatan manusia antara lain terjadinya gangguan kulit (kanker kulit), kerusakan pada mata, dan menurunkan fungsi pertahanan tubuh. Sinar UVA dapat menjangkau lapisan kulit dermis sehingga dapat menyebabkan kulit menjadi gelap, keriput, bintik gelap, berkurangnya elastisitas kulit, penuaan dini (*photo-aging*), dan kanker kulit. Berbeda dengan UVA, sinar UVB hanya dapat menjangkau lapisan epidermis yang dapat menyebabkan kulit menjadi terbakar. Selain itu, paparan radiasi UVB dalam waktu yang lama juga dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh manusia sehingga mengakibatkan pembentukan melanoma, karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa (Wijaya, 2019).

Kanker kulit merupakan jenis neoplasma yang paling umum dijumpai di dunia dan Indonesia. Pada tahun 2017 di tingkat global, karsinoma sel basal menempati peringkat ke-2, karsinoma sel skuamosa menempati peringkat ke-6, dan melanoma menempati peringkat ke-21 untuk kasus neoplasma yang terjadi. 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). Di Indonesia, kasus kanker kulit mencapai sekitar 6.170 kasus kanker kulit non-melanoma (karsinoma sel basal dan

karsinoma sel skuamosa) dan 1.392 kasus kanker kulit melanoma (kanker kulit yang menyerang melanosit yang memberi warna pada kulit) pada tahun 2018 (Anonim, 2020).

Tabir surya adalah produk topikal yang dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar ultraviolet dan juga dapat membatasi perkembangan kondisi kulit seperti penuaan kulit, pembentukan kerutan, pigmentasi yang tidak diinginkan dan hilangnya kolagen (Surber & Osterwalder, 2021). Masyarakat yang tinggal di daerah dengan tingkat radiasi tinggi dapat menggunakan tabir surya sebagai tindak pencegahan yang efektif terhadap masalah kerusakan kulit (Cefali et al., 2016). Tabir surya yang ideal adalah tabir surya yang memberikan perlindungan terhadap UVA dan UVB (spektrum luas), tidak menimbulkan iritasi, mudah didapat. Selain jenis bahan pembawa dalam tabir surya juga mempengaruhi potensi penetrasi bahan aktif ke kulit dan stabilitas seperti *water resistant* (Minerva, 2019).

Tabir surya dapat dibagi menjadi tiga jenis antara lain tabir surya kimia, tabir surya fisik, tabir surya hibrid (Ngoc et al., 2019). Tabir surya kimia bekerja dengan cara mengabsorpsi radiasi sinar UV. Tabir surya kimia memiliki serapan UV yang tinggi dan relatif transparan. Namun, tabir surya kimia memiliki efek buruk dapat menyebabkan alergi dan iritasi, fotostabilitas yang rendah, dan serapan pada rentang panjang gelombang yang sempit (*narrow-spectrum*), misalnya oxybenzone, octinoxate, avobenzone, octisalate, octocrylene dan homosalate. Adapun tabir surya fisik merupakan tabir surya yang dapat melindungi kulit dengan cara memantulkan atau menghamburkan radiasi UV. Tabir surya fisik memiliki spektrum serapan yang luas pada daerah UVA dan UVB, toksisitas yang rendah, dan fotostabilitas yang tinggi. Namun, tabir surya fisik cenderung memiliki tingkat serapan yang rendah, dan estetika yang buruk, misalnya titanium oksida (TiO<sub>2</sub>), zink oksida (ZnO), kaolin, talk dan magnesium oksida (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), dan calixsarena (Pojarova et al., 2006).

Senyawa tabir surya biasanya memiliki gugus aromatis dan alkil non polar pada struktur kimianya. Adanya cincin benzene yang terkonjugasi dengan gugus karbonil dapat memberikan efek perlindungan terhadap sinar UV, sedangkan sisi alkil yang bersifat non polar diperlukan untuk membuat senyawa tabir surya tidak larut dalam air (Handayani, 2009a). Dua kelompok senyawa yang memiliki karakteristik struktur tersebut adalah dibenzalaseton dan ester sinamat.

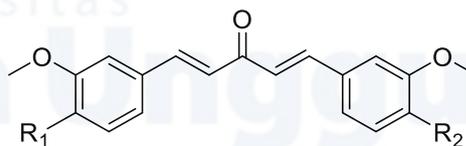
Senyawa turunan dibenzalaseton diketahui memiliki karakteristik mudah disintesis dan difungsionalisasi. Beberapa turunan senyawa dibenzalaseton juga diketahui memiliki serapan pada rentang spektrum UV dengan serapan molar yang relative tinggi antara lain ( $\lambda_{maks}$ ;  $\epsilon$ )

;/ dibenzalaseton (332 nm; 35.500 M<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup>) (Huck & Leigh, 2010),

anisalbenzalaseton (350 nm; ND) (Handayani, 2009b), divanilaseton (390 nm; 32.714 M<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup>) (Harizal et al., 2018). 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). 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 (pada rentang UVA saja), dan fotostabilitas yang rendah (Harizal et al., 2018).

Untuk memperbaiki kelemahan senyawa dibenzalaseton, perlu dilakukan derivatisasi untuk memperluas daerah serapan senyawa ini. Salah satu derivatisasi yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan gugus sinamat. Penambahan gugus sinamat akan menambah serapan UV pada daerah UVB sesuai dengan daerah serapan gugus sinamat pada rentang 290-320 nm (Purwaningsih et al., 2020), dan diprediksi akan menghasilkan turunan senyawa dengan hidrofobik, hepatotoksitas rendah, dan tidak mengakibatkan sensitivitas pada kulit (Daina et al., 2017) sehingga meningkatkan potensi senyawa tersebut untuk digunakan secara komersil.

Pada penelitian ini, akan dilakukan sintesis senyawa aktif tabir surya berbasis dibenzalaseton yang dderivatisasi dengan gugus sinamat (Gambar 1). Bahan dasar yang digunakan untuk sintesis dibenzalaseton adalah vanilin karena senyawa memiliki gugus hidroksi yang dapat difungsionalisasi dengan sinamat. Selain itu, vanilin juga relatif murah dan mudah diperoleh dari beberapa biomassa di Indonesia seperti minyak atsiri dan lignin (Bao et al., 2009; Zhou et al., 2022). Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan bahan aktif tabir surya dengan serapan pada spektrum yang luas (*broad-spectrum*), tidak larut di dalam air, dan toksisitas yang rendah.



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 pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana metode sintesis senyawa 1 dan 2 (4,4' -dihidroksi 3,3' dimetoksibenzilidenaseton dan 4,4' -dihidroksi 3,3' dimetoksibenzilidenasetonil disinamat)?

2. Bagaimana karakteristik serapan elektronik senyawa **1** dan **2** yang meliputi nilai SPF (*Sun Protection Factor*), panjang gelombang maksimal ( $\lambda_{maks}$ ), serapan molar ( $\epsilon$ ), panjang gelombang kritis ( $\lambda_c$ ), 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 dalam penelitian ini adalah untuk mensintesis bahan aktif tabir surya yang memiliki karakteristik tabir surya ideal. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini, antara lain:

1. Melakukan sintesis senyawa **1** dan **2**
2. Melakukan pengujian aktivitas tabir surya senyawa **1** dan **2**
3. Mengetahui fotostabilitas senyawa **1** dan **2**
4. Mengetahu aktivitas 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 melakukan sintesis senyawa turunan dibenzalaseton disinamat sebagai senyawa aktif tabir surya.
2. Mengetahui potensi produk hasil sintesis sebagai tabir surya sehingga dapat bermanfaat dalam bidang kesehatan dan industri.
3. Masyarakat mendapatkan informasi mengenai aktivitas turunan dibenzalaseton sebagai tabir surya.