

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus*)**

Tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus*) adalah spesies tumbuhan yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia karena kesesuaiannya dengan iklim tropis. Tanaman ini dikenal dengan berbagai nama, termasuk *sea hibiscus* dan *cotton tree*. Di Nusa Tenggara, masyarakat setempat mengenalnya dengan sebutan baru, waru, wau, kabaru, bau, dan fau.

##### a. Klasifikasi Tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus*)

Taksonomi Tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus*) menurut (Mardiah, et al., 2022) :

Kingdom : Plantae  
Superdivisio : Spermatophyta  
Divisio : Angiospermae  
Classis : Dicotyledoneae  
Subclassis : Sympetalae  
Ordo : Malvales  
Familia : Malvaceae  
Genus : Hibiscus  
Spesies : *Hibiscus tiliaceus* L.

##### b. Morfologi Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*)

Daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) tergolong daun tunggal yang tumbuh secara berselang-seling pada batangnya. Setiap buku batang hanya

memiliki satu helai daun. Bentuk daunnya menyerupai jantung, dengan pangkal daun yang berlekuk dan ujung daun yang meruncing. Tepi daunnya rata, dengan panjang antara 7 sampai 19 cm dan lebar 5 sampai 18 cm. Pertulangan daunnya menyirip dan permukaannya kasar. Warna daun bagian atas hijau tua, sedangkan bagian bawahnya hijau muda. Tekstur daunnya juga kasar. Waru termasuk tumbuhan perennial, yaitu jenis tumbuhan yang dapat hidup bertahun-tahun (Mardiah et al., 2022).



**Gambar 1 Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*)**

c. Kandungan Senyawa Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*)

Penelitian yang dilakukan oleh Yani et al. (2023) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun waru diketahui mengandung berbagai senyawa fitokimia, seperti alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Penelitian Putri et al. (2021) lebih lanjut menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun waru memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $58,564 \pm$

1,412  $\mu\text{g/mL}$ . Nilai  $\text{IC}_{50}$  ini mengindikasikan kemampuan ekstrak metanol daun waru dalam menangkap radikal bebas, yang berkontribusi penting dalam melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi UV.

Selanjutnya penelitian oleh Yani et al. (2023) juga menguji potensi ekstrak etanol daun waru sebagai tabir surya. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun waru dapat memberikan perlindungan dari radiasi UV dengan tingkat perlindungan sedang hingga ultra. Nilai SPF dari ekstrak etanol daun waru pada berbagai konsentrasi (200, 400, 600, 800 dan 1000 ppm) berturut-turut adalah 4,09; 8,17; 12,48; 17,31; dan 42,29. Nilai SPF yang meningkat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak menunjukkan bahwa daun waru memiliki potensi sebagai tabir surya.

## **B. Radiasi UV**

Radiasi ultraviolet (UV) tergolong dalam spektrum elektromagnetik tidak dapat diamati secara langsung oleh mata manusia. Radiasi UV terletak di antara cahaya tampak dan sinar-X (Blaustein et al., 2024) Radiasi UV dipancarkan oleh matahari dalam spektrum yang kontinu. Oksigen di atmosfer Bumi, khususnya di stratosfer bagian bawah, menyerap sebagian besar radiasi UV dari Matahari dan membentuk lapisan ozon yang melindungi Bumi. Dari total radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan

bumi, komponen UVA mendominasi dengan persentase mencapai 99% dari total spektrum UV yang diterima (Blaustein et al., 2024).

Radiasi ultraviolet (UV) menyebabkan kerusakan kulit melalui mekanisme langsung maupun tidak langsung. Mekanisme langsung terjadi akibat penyerapan energi UV yang memicu reaksi biokimia serta perubahan molekuler di dalam sel. Adapun mekanisme tidak langsung, yang umumnya dipicu oleh radiasi UVA, berlangsung melalui pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang menginduksi stres oksidatif dan mengakibatkan kerusakan pada berbagai biomolekul.

Kerusakan DNA merupakan target utama radiasi UV, terutama UVB. Kerusakan DNA ini dapat memicu respons seluler untuk perbaikan atau kematian sel. Selain itu, radiasi UV juga menyebabkan peroksidasi lipid membran dan penekanan respons imun kulit. Semua mekanisme ini berkontribusi pada kerusakan kulit akibat radiasi UV (Baran et al., 2017).

### **C. Tabir Surya**

Tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang berfungsi memberikan perlindungan terhadap paparan radiasi UV pada kulit. Suatu tabir surya yang ideal harus mampu memberikan perlindungan seimbang terhadap radiasi UVB dan UVA, sehingga spektrum sinar matahari dapat tereduksi secara merata. Komponen penyusunnya terdiri atas bahan pembawa (eksipien) dan filter UV, yang diklasifikasikan ke dalam kategori organik dan anorganik (Baran et al., 2017).

Filter UV organik mencakup berbagai senyawa kimia, antara lain benzofenon, turunan asam aminobenzoat, turunan asam salisilat, dan turunan asam sinamat, yang bekerja dengan menyerap radiasi UV kemudian mengubahnya menjadi energi dengan tingkat bahaya yang lebih rendah. Sebaliknya, filter UV anorganik yang umumnya berasal dari mineral seperti titanium dioksida dan seng oksida, berfungsi dengan memantulkan, menyebarkan, serta menyerap radiasi UV (Nazia et al., 2024).

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

*Sun Protection Factor* (SPF) sebagai parameter penilaian kemampuan tabir surya dalam memberikan perlindungan terhadap radiasi sinar matahari. Nilai SPF menunjukkan perbandingan waktu yang dibutuhkan kulit untuk terbakar ketika menggunakan tabir surya dibandingkan dengan kulit yang tidak menggunakan tabir surya (Diffey, 2017).

#### **E. Eritema dan Pigmentasi**

Eritema (*sunburn*) adalah gejala umum akibat paparan radiasi UV berlebihan. UVB, terutama pada 307 nm paling efektif menyebabkan kulit terbakar, sementara UVA 1000 kali lebih lemah. Eritema UVB mencapai puncaknya dalam waktu 6 hingga 24 jam dan memudar dalam sehari, sedangkan eritema UVA menyumbang setidaknya 15% dari total eritema akibat matahari. *Minimal erythema dose* (MED) adalah dosis UV terendah

yang menyebabkan kemerahan terlihat dalam 16 sampai 24 jam. (Baran et al., 2017).

Paparan sinar UVA memicu dua jenis perubahan warna pada kulit. Pertama, terjadi *immediate pigment darkening* (IPD) akibat oksidasi melanin yang sudah ada. Namun, penggelapan ini bersifat sementara dan memudar dalam satu jam. Setelah *immediate pigment darkening* (IPD) memudar, muncul *persistent pigment darkening* (PDD) yang lebih tahan lama, yang juga disebabkan oleh oksidasi melanin. PDD ini dapat bertahan selama beberapa hari hingga berminggu-minggu, bergantung pada intensitas dan durasi paparan radiasi UVA (Azyyati et al., 2022). Selain itu, terdapat juga *delayed tanning* yang muncul 2 hari setelah terpapar UV dan dapat bertahan selama 10 hingga 12 bulan (Baran et al., 2017).

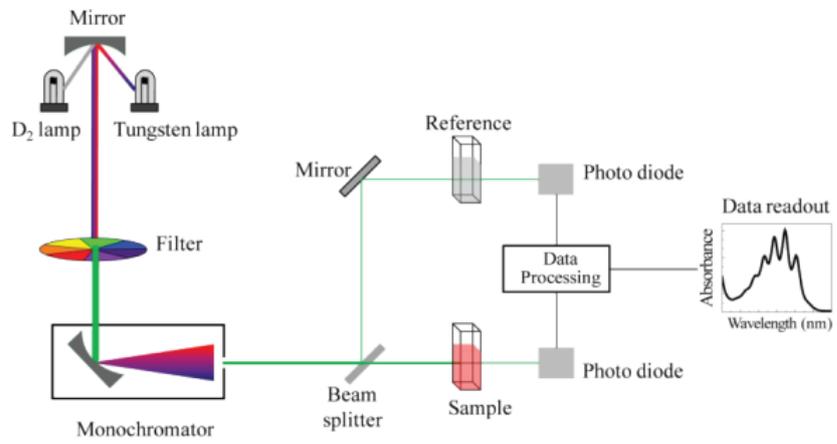
#### **F. Spektrofotometer UV-Vis**

Spektrofotometri UV-Vis adalah metode analitis yang menggunakan panjang gelombang UV dan cahaya tampak untuk mengidentifikasi senyawa berdasarkan pola penyerapan cahayanya. Metode ini umumnya digunakan untuk mengidentifikasi senyawa yang memiliki gugus kromofor dan auksokrom. Dibandingkan dengan metode analisis lainnya, Spektrofotometer UV-Vis memiliki keunggulan dalam hal kecepatan dan kemudahan pengujian (Handoyo et al., 2020).

Spektrofotometer merupakan alat yang umum digunakan dalam analisis kimia, umumnya tersedia dalam dua tipe utama: *single-beam* dan

*double-beam*. Spektrofotometer *double-beam*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, beroperasi dengan memisahkan cahaya menggunakan *beam splitter* berbentuk huruf V sehingga terbentuk dua lintasan berkas. Lintasan pertama diarahkan melalui larutan pembanding (blanko), sedangkan lintasan kedua secara bersamaan melewati larutan sampel. Instrumen jenis ini digunakan pada pengukuran dalam rentang panjang gelombang 190-750 nm. Sumber cahaya polikromatis yang digunakan bergantung pada wilayah spektrumnya, lampu deuterium digunakan pada pengukuran ultraviolet, sementara lampu wolfram digunakan pada pengukuran cahaya tampak.

Pada spektrofotometer UV-Vis, monokromator umumnya menggunakan lensa prisma dan filter optik. Sampel ditempatkan dalam kuvet berbahan kuarsa atau kaca dengan variasi lebar tertentu. Cahaya yang melewati sampel kemudian ditangkap oleh detektor, seperti fotodetektor, detektor panas, atau detektor dioda foto, yang mengubahnya menjadi sinyal arus listrik (Suharti, 2017).



**Gambar 2. Spektrofotometer UV-Vis *double beam***

(Sumber: Suharti, 2017)