

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis dengan intensitas paparan matahari yang relatif tinggi. Indeks ultraviolet (UV) di Indonesia pada awal tahun 2021 berada pada rentang 9-12 yang termasuk kategori bahaya sangat tinggi sampai ekstrim. Indeks UV merupakan angka yang tidak memiliki satuan yang menjelaskan tingkat paparan ultraviolet yang berhubungan dengan kesehatan. Dengan diketahuinya nilai indeks UV maka dapat pula diketahui tingkatan sinar UV yang memberikan manfaat dan menyebabkan bahaya (Suwarni & Cahyadi, 2016). Sinar matahari sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Disatu sisi, sinar matahari diperlukan oleh manusia sebagai sumber energi dan penyehat kulit dan tulang. Namun, sinar matahari yang secara langsung menyentuh permukaan kulit mempunyai dampak negatif yaitu sinar UV A dan UV B. Kedua sinar ultraviolet ini bekerja secara sinergis sehingga dibutuhkan suatu pencegahan atau perlindungan untuk mengurangi dampak buruk pada kulit akibat radiasi sinar UV A dan UV B (Pramiastuti *et al.*, 2019).

Kulit memiliki mekanisme pertahanan terhadap efek toksik dari paparan sinar matahari, seperti pengeluaran keringat, pembentukan melanin dan penebalan sel tanduk (Dharma *et al.*, 2023). Akan tetapi, pada penyinaran yang berlebih sistem perlindungan tersebut tidak mencukupi karena banyak pengaruh lingkungan yang secara cepat atau lambat dapat merusak jaringan kulit. Jika penyinaran matahari terjadi secara berlebihan, kulit tidak cukup mampu melawan efek negatif tersebut, sehingga diperlukan perlindungan dengan menggunakan tabir Surya. Tabir Surya adalah sediaan yang digunakan pada permukaan kulit yang bekerja menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar UV. Oleh karena itu, diperlukan perlindungan kulit tambahan dengan dibuat sediaan kosmetika pelindung kulit, yaitu kosmetika tabir Surya (Putri *et al.*, 2019).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa banyak tanaman di Indonesia yang berkhasiat sebagai tabir surya. Bahan alam dari tanaman tersebut diduga memiliki aktivitas sebagai tabir surya karena memiliki aktivitas sebagai antioksidan, dan senyawa antioksidan tersebut memiliki potensi sebagai fotoprotektor (Pontoan, 2016a). Aktivitas antioksidan dan fotoprotektor tersebut dihasilkan oleh kandungan metabolit sekunder golongan fenol pada tanaman. Semakin tinggi kadar fenol maka akan semakin baik dalam melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Abdiana & Anggraini, 2017). Kemampuan suatu tabir surya dalam melindungi kulit dengan menunda eritema dinyatakan dengan *Sun Protector Factor* (SPF) (Sari *et al.*, 2022).

Tumbuhan kecombrang (*Etlingera elatior*) merupakan salah satu jenis tanaman rempah-rempah asli Indonesia yang secara tradisional sudah lama digunakan dan dimanfaatkan masyarakat sebagai obat-obatan dan penyedap rasa (Syarief, 2016). Selain itu, kecombrang juga disebutkan sebagai tanaman multiguna karena dari semua bagian tanaman dapat digunakan sebagai sesuatu yang bermanfaat. Secara umum kecombrang digunakan untuk mengobati campak, penambah darah, osteoporosis, penambah energi dan mengatasi dehidrasi (Dinkes, 2016). Tanaman jenis rempah ini hampir tersebar di seluruh kawasan Indonesia dan bagian yang digunakan adalah bagian bunga, daun, dan batangnya. Dalam pemanfaatannya, tanaman kecombrang dikembangkan melalui penelitian dan dijadikan sebagai obat tradisional karena bunga kecombrang merupakan tanaman yang sangat bermanfaat tetapi belum dikenal secara umum oleh masyarakat (Pranata *et al.*, 2020). Kecombrang mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol, alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, dan minyak atsiri (Putri *et al.*, 2019b).

Senyawa fenol memiliki potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor yang umumnya memberi warna pada tanaman. Gugus kromofor tersebut merupakan sistem aromatik terkonjugasi yang menyebabkan kemampuan untuk menyerap kuat sinar matahari pada kisaran panjang gelombang sinar UV (Putri *et al.*, 2019b). Dalam pengembangan tanaman kecombrang, dibuat suatu formulasi sediaan tabir surya dengan menggunakan bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai bahan alami (zat aktif) dengan mempertimbangkan kondisi dipasaran,

dimana banyak beredar tabir surya yang terbuat dari bahan kimia sintetis yang pada penggunaannya sering kali menimbulkan efek negatif pada kulit, seperti kulit memerah, gatal, dan perih, maka dari itu perlu dicari alternatif untuk membuat formulasi tabir surya yang berasal dari alam (Dharma *et al.*, 2023b).

Pemilihan bentuk sediaan merupakan faktor penting diterimanya suatu produk. Gel adalah sediaan semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan. Sediaan gel memiliki beberapa kelebihan yaitu memberi rasa dingin di kulit, mudah mengering dan mudah dicuci (Elmitra *et al.*, 2022).

Penelitian mengenai pemanfaatan bunga kecombrang sebagai tabir surya di Indonesia masih sangat terbatas, begitu juga dengan keterkaitan antara kadar total fenol bunga kecombrang dengan aktivitasnya sebagai tabir surya (Dharma *et al.*, 2023b). Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut karena ketersediaan yang berlimpah di masyarakat untuk dimanfaatkan dan dikembangkan antara lain sebagai kosmetik (Pramiastuti *et al.*, 2019). Maka hal ini menjadi dasar dilakukannya penelitian pada ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai tabir surya terhadap tingkat eritema tikus putih (*Rattus novergicus*).

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah terdapat perbedaan aktivitas tabir surya gel ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dengan konsentrasi 5% dan 10%?
2. Apakah terdapat korelasi antara konsentrasi ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dalam sediaan gel dengan aktivitas tabir surya in vivo (*minimal erythema dose*)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan aktivitas tabir surya gel ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dengan konsentrasi 5% dan 10%.
2. Untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara konsentrasi ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dalam sediaan gel dengan aktivitas tabir surya in vivo (*minimal erythema dose*).

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah dalam bidang kesehatan dan bahan alam kepada masyarakat, serta potensi sediaan gel ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai tabir surya terhadap sinar UV.

### **1.4.2 Manfaat praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengembangkan sediaan farmasi, serta menjadi acuan dalam pemanfaatan gel ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai agen pelindung dari sinar UV dan diharapkan hal ini dapat meningkatkan pengembangan bahan alam lokal untuk dimanfaatkan sebagai alternatif pembuatan tabir surya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Bunga Kecombrang**

##### **2.1.1 Klasifikasi tanaman kecombrang**

Klasifikasi dari tanaman kecombrang menurut (Yunus *et al.*, 2021) adalah sebagai berikut :

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Domain    | : <i>Eukaryota</i>         |
| Kingdom   | : <i>Plantae</i>           |
| Phylum    | : <i>Spermatophyta</i>     |
| Subphylum | : <i>Angiospermae</i>      |
| Class     | : <i>Monocotyledonae</i>   |
| Order     | : <i>Zingiberales</i>      |
| Family    | : <i>Zingiberaceae</i>     |
| Genus     | : <i>Etlingera</i>         |
| Species   | : <i>Etlingera elatior</i> |



Sumber : (Yunus *et al.*, 2021)

Gambar 2.1 Bunga Kecombrang

### 2.1.2 Deskripsi bunga kecombrang

Kecombrang merupakan salah satu keluarga Zingiberaceae. Kecombrang dapat digunakan mulai dari rimpang hingga bunga, tanaman kecombrang sering disebut *torch ginger* karena bentuk bunganya yang mirip obor dan warnanya merah atau dikenal dengan nama "*redginger lily*" yang banyak tumbuh di negara tropis hampir di seluruh daratan Asia Tenggara (Hamidah & Hidayati, 2023). Bunga kecombrang adalah tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh subur di dataran Indonesia (Tumpuan & Agustini, 2021). Bunga kecombrang secara empiris sering dimanfaatkan untuk memperlancar ASI, sebagai obat luka serta pemberi cita rasa pada masakan (Wardani, 2020c).

Tanaman ini mirip bunga hias dan beraroma harum segar. Saat berbentuk bunga, warnanya makin cantik dan aromanya makin tajam. Bunga kecombrang ialah bunga majemuk berbentuk bonggol, berbentuk gasing dengan panjang tangkai antara 40 sampai 80 cm. Panjang benang sari sekitar 7,5 cm dengan warna kuning. Putik kecombrang berukuran kecil dan berwarna putih. Mahkota bunga bertaju, berbulu jarang dengan warna merah jambu (Ardiansyah *et al.*, 2022).

### 2.1.3 Manfaat bunga kecombrang

Tumbuhan obat yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah kecombrang (*Etlingera elatior*). Tumbuhan ini biasa disebut dengan bongkot. Tanaman kecombrang pada umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai penguat cita rasa masakan dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional, dimana oleh masyarakat dipercaya mampu menghilangkan bau badan, bau mulut, melancarkan sirkulasi darah dan menyembuhkan luka serta dapat memperbanyak ASI bagi ibu menyusui (Wardani, 2020a).

Beberapa penelitian mengidentifikasi kandungan senyawa aktif yang terdapat pada bunga kecombrang adalah saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hudaya (2010) ekstrak air bunga kecombrang memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri. Molekul bioaktif lain yang mempunyai peran sebagai antibakteri adalah minyak atsiri. Flavonoid dan fenol berperan sebagai antioksidan yang berfungsi untuk menunda atau

menghambat reaksi oksidasi oleh radikal bebas (Wardani, 2020b).

#### **2.1.4 Kandungan bunga kecombrang**

Menurut Mulia dkk (2020), komponen kimia yang terdapat pada bunga kecombrang terdiri dari alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid, steroid, dan minyak atsiri. Senyawa fenolik dan flavonoid yang terdapat pada bunga kecombrang dipercaya dapat menurunkan radikal bebas pada sistem fisiologi manusia (Choiriyah, 2020). Flavonoid mampu menghambat luka akibat reaksi berantai radikal bebas. Mekanisme penghambatan yaitu dengan aktivitas penangkapan radikal bebas ROS, aktivasi enzim antioksidan, aktivitas pengkelatan logam, peningkatan level asam urin, penghambatan stress oksidatif oleh nitrit oksida. Sedangkan mekanisme antioksidan fenolik yaitu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, pengkelatan ion logam (Juwita *et al.*, 2018).

Flavonoid yang terkandung dalam bunga kecombrang adalah salah satu senyawa yang potensial digunakan sebagai bahan baku gel tabir surya (Shoviantari & Agustina, 2021). Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang termasuk kedalam golongan fenol. Senyawa fenolik memiliki ikatan yang saling berkonjugasi pada inti benzena, dimana pada saat terkena sinar UV akan mengalami resonansi dengan cara transfer elektron sehingga senyawa ini dapat berpotensi sebagai fotoprotektif (Prasiddha *et al.*, 2016). Fenol dan flavonoid merupakan sumber potensial tabir surya karena bersifat fotoprotektif yang disebabkan oleh kemampuannya untuk menyerap sinar UV seperti sinar UV A dan UV B serta aktivitas antioksidannya (Abdiana & Anggraini, 2017).

### **2.2 Fenol**

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman yang terlibat dalam berbagai fungsi fisiologis khusus seperti untuk pertumbuhan, perkembangan dan pertahanan mekanisme normal dari tanaman. Senyawa fenol merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat langsung dengan cincin aromatik (Diniyah & Lee, 2020).

Fenol ( $C_6H_5OH$ ) atau asam karbolat atau benzenol merupakan struktur yang mendasari semua golongan dari senyawa tersebut dimana cincin aromatik yang dimaksud adalah benzene. Senyawa fenolik memiliki ikatan yang saling berkonjugasi dalam inti benzena dimana saat terkena sinar UV akan terjadi resonansi dengan cara transfer elektron. Adanya kesamaan sistem konjugasi pada senyawa fenolik dan senyawa kimia yang biasanya terkandung didalam tabir surya menyebabkan senyawa ini berpotensi sebagai fotoprotektif (Prasiddha *et al.*, 2016). Senyawa fenolik cenderung larut dalam air, umumnya berikatan dengan gula sebagai glikosida dan berada dalam vakuola sel. Keragaman struktur senyawa fenolik yang telah diidentifikasi saat ini diketahui mencapai lebih dari 8.000 struktur (Mahardani & Yuanita, 2021). Aktivitas antioksidan senyawa fenolik yaitu membentuk ikatan dengan cara mendonorkan atom hidrogen dalam transfer elektron tunggal dari senyawa fenolik kepada elektron tunggal dari radikal bebas untuk menghindari efek samping yang berbahaya, sehingga menghasilkan radikal stabil yang berenergi rendah yang berasal dari senyawa fenolik yang kehilangan atom hidrogen (Pontoan, 2016b).

Untuk memeriksa kandungan fenol total dari sampel uji dapat diukur dengan metode kolorimetri menggunakan reagen *Folin-Ciocalteu* (Pontoan, 2016b). Prinsip metode ini adalah mengoksidasi gugus fenol (garam alkali), mereduksi asam heteropoli membentuk kompleks *molibdenumtungsten*. Gugus fenolik bereaksi dengan reagen *Folin-Ciocalteu* membentuk kompleks *fosfomolibdat-fosfotungstat* dengan adanya senyawa fenolik, sehingga membentuk kompleks berwarna biru yang menyerap kuat pada panjang gelombang 750nm. Semakin besar konsentrasi senyawa fenol maka semakin pekat warna biru yang dihasilkan (Senet *et al.*, 2018).

### 2.3 Kulit

Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh manusia. Sebagai pertahanan fisik terluar, kulit bertugas untuk mencegah invasi dari berbagai patogen dan kolonisasi dari berbagai mikroorganisme bermanfaat pada kulit turut serta berperan pada fungsi pertahanan tersebut. Luas kulit orang dewasa sekitar  $1,5\text{ m}^2$  dengan berat kira-kira 15% berat badan. Kulit manusia merupakan tempat tinggal dari berjuta-juta bakteri, jamur, dan virus (Fitriyani & Murlistyarini, 2022).



Dikarenakan perannya yang begitu penting, sudah selayaknya kulit senantiasa dijaga dan dipelihara kesehatannya. Perawatan kulit wajah dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dari dalam dan dari luar. Bukan hanya kulit wajah atau bagian yang terbuka, melainkan kulit diseluruh tubuh harus mendapatkan perhatian dan perawatan yang optimal agar selalu sehat dan tampil indah. Memahami struktur dan fungsi kulit dapat menjadi langkah awal dalam keseluruhan rangkaian upaya untuk merawat dan menjaga kesehatan kulit (D. Yusuf & Sukma, 2021).

### **2.3.1 Struktur kulit**

Menurut Murlistyarini (2018) kulit terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan epidermis, lapisan dermis, lapisan hypodermis (subkutan) yang merupakan lapisan paling tebal dari kulit.

#### **2.3.1.1 Lapisan epidermis**

Epidermis merupakan jaringan kulit terluar dari tubuh, pada setiap harinya tidak pernah berhenti dalam kulit menerima rangsangan mekanis dari luar sehingga pada setiap harinya terdapat jutaan sel kulit rusak yang diperbarui. Lapisan epidermis tebalnya relatif, kecuali pada telapak tangan dan kaki lebih tebal, terdiri dari stratum korneum dan lapisan malpighi, terdapat desmosom, melanosit dan lain-lain (Garna, 2016). Terdapat 5 struktur lapisan epidermis pada kulit, yakni stratum korneum (lapisan tanduk), stratum lusidum (berwarna bening), stratum granulosum (lapisan kulit berpigmen), stratum germinativum (stratum basale), dan stratum spinosum.

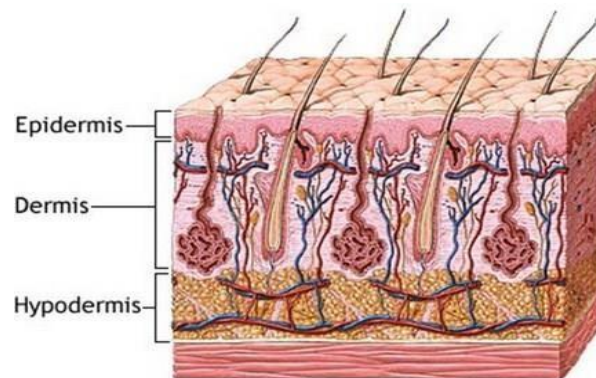
Lapisan epidermis memiliki 4 sel utama yaitu sel keratinosit, sel langerhans, sel merkel dan sel melanosit. Sel keratinosit 90% terdapat pada epidermis. Sel langerhans ada beberapa diantara sel keratinosit yang terletak di stratum spinosum dan berfungsi sebagai sistem imun pertama. Sel merkel berada diantara stratum basale yang berfungsi sebagai rangsangan sentuhan. Melanosit berada di antara stratum spinosum yang berfungsi sebagai pemberi warna dan proteksi dari ultraviolet pada kulit.

### 2.3.1.2 Lapisan dermis

Lapisan dermis terletak di bawah epidermis dan terdiri atas jaringan ikat berupa stratum papilaris dan stratum retikularis (2-45). Ketebalan dermis bervariasi di berbagai tempat tubuh, biasanya 1-4mm. Dermis merupakan jaringan metabolit aktif, mengandung kolagen, elastin, sel saraf, pembuluh darah dan jaringan limfatik. Juga terdapat kelenjar ekrin, apokrin, sebaceous di samping folikel rambut. Ini berfungsi sebagai penghalang pelindung yang mencegah jaringan internal terkena trauma, radiasi ultraviolet (UV), suhu ekstrim, racun, dan bakteri (Garna, 2016). Dermis terdiri dari 2 lapisan, yakni lapisan papiler, dimana dermis papiler adalah wilayah di sekitar papila dermal, yang membentuk sekitar 20% dari dermis. Lapisan papiler adalah lapisan atas dermis dan terletak langsung di bawah epidermis dan menghubungkannya melalui proyeksi seperti jari yang disebut papilla dan lapisan retikuler adalah lapisan bawah dermis dan terletak tepat di bawah lapisan papiler.

### 2.3.1.3 Lapisan hipodermis

Hipodermis adalah lapisan kulit paling dalam (terdalam) dan paling tebal. Ia juga dikenal sebagai lapisan subkutan atau jaringan subkutan. Lapisan kulit termasuk epidermis (lapisan terluar), dermis (lapisan berikutnya yang sarat dengan pembuluh darah dan saraf), dan kemudian hipodermis. Hipodermis mengandung sel-sel yang dikenal sebagai fibroblas, jaringan adiposa (sel lemak), jaringan ikat, saraf dan pembuluh darah yang lebih besar, dan makrofag, sel yang merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh dan membantu menjaga tubuh anda bebas dari gangguan. Ketebalan hipodermis bervariasi di berbagai wilayah tubuh dan dapat sangat bervariasi antara orang yang berbeda. Pada pria, hipodermis paling tebal di perut dan bahu, sedangkan pada wanita itu paling tebal di pinggul, paha, dan bokong.



Sumber : (D. Yusuf & Sukma, 2021)

Gambar 2.2 Struktur Kulit

### 2.3.2 Fungsi kulit

Kulit merupakan organ terbesar dan terluar pada manusia yang memiliki berbagai fungsi, salah satunya sebagai organ proteksi yang memiliki kontak langsung dengan lingkungan eksternal (Sutanto dkk., 2023). Kulit pada manusia memiliki banyak fungsi yang berguna dalam menjaga homeostatis tubuh:

#### 1. Fungsi sebagai Pelindung Tubuh

Kulit berfungsi menjaga bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisik dari luar, gangguan kimiawi, gangguan yang bersifat panas, serta gangguan infeksi, terutama dari jamur dan bakteri.

#### 2. Fungsi sebagai Indra Peraba

Salah satu fungsi kulit tubuh manusia adalah sebagai indra peraba, dimana epidermis, dermis, serta hipodermis mengandung struktur saraf sensorik khusus yang mendeteksi sentuhan, suhu, dan nyeri. Utamanya pada sel meissner yang merespon sentuhan ringan dan sel pacinian yang merespons getaran.

#### 3. Fungsi Ekskresi

Kelenjar-kelenjar kulit akan mengeluarkan zat sisa metabolisme berupa keringat yang mengandung urea, natrium klorida, amonia, serta asam urat melalui pori-pori.

#### 4. Fungsi Absorbsi

Dimana kulit tidak bisa menyerap air, tapi bisa menyerap material larut-lipid

seperti vitamin A, D, E, dan K, obat-obatan tertentu, oksigen dan karbon dioksida. Kemampuan absorpsi kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, hidrasi, kelembaban, metabolisme dan jenis vehikulum. Penyerapan dapat berlangsung melalui celah antarsel atau melalui muara saluran kelenjar, tetapi lebih banyak yang melalui sel-selepidermis daripada yang melalui muara kelenjar.

#### 5. Fungsi sebagai Pengatur Suhu Tubuh

Fungsi kulit sebagai pengatur suhu tubuh dipenuhi dengan cara mengeluarkan keringat dan mengerutkan pembuluh darah. Suhu tubuh diatur oleh suatu area di otak yang dikenal sebagai hipotalamus. Hipotalamus meregulasi suhu tubuh dan mengontrolnya dengan membuka dan menutup kelenjar keringat serta otot yang berkontraksi.

#### 2.3.3 Mekanisme perlindungan alami kulit

Kulit adalah organ kompleks yang memiliki berbagai komponen seperti fisik, kimia, dan hambatan mikrobiologis yang berfungsi untuk melindungi manusia dari gangguan. Selain itu, kulit mengandung jaringan sel imun yang kompleks berada di jaringan, penting untuk pertahanan tubuh serta homeostatis jaringan. Jika terjadi gangguan, sel-sel imun yang berada di kulit berperan sangat penting. Tidak hanya untuk pencegahan infeksi, tetapi juga untuk rekonstruksi jaringan. Imunitas alami kulit diperankan secara utama oleh badan lamellar di epidermis. Sel tersebut mengekspresikan reseptor seperti *Toll-Like Receptors* (TLRs), yang sangat penting reseptor pengenalan pola patogen yang ketika dipicu menyebabkan produksi sitokin inflamasi dan inisiasi respons imun (Lestari.,2022).

Secara alami, kulit melindungi dirinya beserta organ-organ di bawahnya dari bahaya sinar ultraviolet matahari, diantaranya dengan membentuk butir-butir pigmen kulit (melanin) yang sedikit banyak memantulkan balik sinar matahari. Jika sinar matahari banyak mengenai kulit, misalnya pada orang yang berjemur, maka ada dua tipe reaksi dengan melanin ini, yaitu penambahan melanin dengan cepat ke permukaan kulit dan pembentukan tambahan melanin baru. Jika pembentukan tambahan melanin itu berlebih-lebihan dan terus-menerus, dapat terjadi noda-noda hitam pada kulit. Semakin gelap warna kulit (tipe kulit seperti yang dimiliki ras

Asia dan Afrika), maka semakin banyak pigmen melanin yang dimiliki, sehingga semakin besar perlindungan alami dalam kulit. Namun, mekanisme perlindungan alami tersebut dapat ditembus oleh tingkat radiasi sinar UV yang tinggi, sehingga kulit tetap membutuhkan perlindungan tambahan (Azyyati Adzhani *et al.*, 2022).

## 2.4 Sinar Ultraviolet (UV)

Sinar ultraviolet dapat dibedakan menjadi 3, yaitu sinar UV-A dengan panjang gelombang 320-400 nm, UV-B dengan panjang gelombang 290- 320 nm, dan UV-C dengan panjang gelombang 200-290 nm. Ketiga sinar tersebut mempunyai panjang gelombang berbeda dan efek radiasi yang berbeda pula. Sinar UV-A mempunyai efek radiasi, berupa pigmentasi yang menyebabkan kulit berwarna coklat dan kemerahan. Sinar UV-B memiliki efek radiasi, yang menyebabkan eritema (kemerahan) hingga dapat menyebabkan kanker kulit bila terlalu lama terkena radiasi ini. Sedangkan sinar UV C tertahan pada lapisan atmosfer paling atas dari bumi dan tidak sempat masuk ke bumi karena adanya lapisan ozon (Tahar *et al.*, 2019).

Paparan sinar matahari atau ultraviolet yang berada di daerah dekat garis khatulistiwa merupakan sinar yang terkuat dan dapat menimbulkan efek yang merugikan bagi kulit, seperti eritema, *immediate pigment darkening* (IPD), fotoaging dan fotokarsinogenik. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang tepat untuk mencegah efek-efek yang merugikan bagi kulit, salah satunya adalah dengan penggunaan tabir surya (Ketut dkk., 2023). Kulit yang terpapar sinar matahari selama 6-20 jam akan menghasilkan eritema yang cepat atau lambat menimbulkan pencoklatan kulit (*tanning*). *Tanning* cepat tampak jelas 1 jam setelah kulit terpapar matahari dan kemudian akan hilang kembali dalam waktu 4 jam. Di sini tidak tampak adanya pembentukan melanosom baru. *Tanning* lambat terjadi 48-72 jam setelah kulit terpapar sinar UV-A. hal ini disebabkan oleh pembentukan melanosom-melanosom baru secara perlahan, dan baru terlihat dalam waktu 72 jam. Pada orang berkulit terang paparan energi sinar UV-B sebesar 20-27 mJ/cm<sup>2</sup> akan menimbulkan eritema yang dikenal sebagai *Dosis Eritema Minimal* (DEM) (Tahar *et al.*, 2019).

## 2.5 Eritema dan Pigmentasi

### 2.5.1 Reaksi *sunburn* (eritema)

Menurut (Tahar *et al.*, 2019), penyinaran sinar matahari yang singkat pada kulit dapat menyebabkan kerusakan epidermis sederhana, gejalanya biasa disebut “*Sunburn*”. Sinar matahari dapat menyebabkan eritema ringan hingga luka bakar yang nyeri. *Sunburn* merupakan peradangan yang terjadi pada kulit akibat interaksi berlebihan terhadap sinar UV dan merupakan efek yang paling jelas terlihat dengan gejala berupa kemerahan (eritema) pada kulit yang dapat disertai nyeri, rasa hangat maupun gatal. Sinar UV B lebih berperan dalam menimbulkan *sunburn* pada kulit. *Sunburn* terjadi dalam 6-24 jam setelah paparan sinar matahari dan dapat menghilang dalam 3-5 hari. Namun gejala *sunburn* dapat lebih berat disertai dengan bengkak dan demam apabila paparan sinar matahari kuat, lama dan tipe kulit individu yang terpapar (Minerva, 2019a). Derajat *sunburn* yang ditimbulkan oleh spektrum sinar UV-B berdasarkan frekuensi dan lamanya penyinaran digolongkan menjadi 4, yaitu:

1. *Minimal paracetible erythema* (minimal eritema tampak)

Pada kulit timbul warna kemerahan (merah muda) akibat kontak sinar matahari selama 35-40 menit.

2. *Vivid erythema* (eritema jelas)

Pada kulit timbul warna merah terang, tanpa disertai rasa sakit akibat kontak sinar matahari selama 50-75 menit.

3. *Painful burn* (luka bakar)

Disamping timbul eritema jelas juga disertai rasa sakit yang ringan pada kulit akibat kontak sinar matahari selama 100 menit.

4. *Blistering burn* (melepuh)

Disamping timbul eritema jelas disertai rasa sakit yang parah sekali bahkan terjadi pengelupasan dan pelepasan kulit, akibat kontak dengan sinar matahari selama 200 menit.

### 2.5.2 Reaksi *tanning* (pigmentasi)

Reaksi pigmentasi selain ditimbulkan oleh radiasi spektrum sinar UV, juga ditimbulkan spektrum sinar tampak. *Tanning* merupakan kondisi kulit bewarna lebih gelap yang disebabkan oleh paparan sinar matahari. Tanning pada kulit ini terdiri atas *tanning* awal dan *tanning* lanjutan. Pada *tanning* awal perubahan warna kulit menjadi gelap terjadi dalam beberapa menit setelah terpapar sinar matahari dan akan menghilang dalam beberapa hari tergantung dosis UV dan jenis kulit individu, sedangkan *tanning* lanjut timbul dalam 3 sampai 4 hari setelah terpapar dan perubahan warna kulit lebih jelas serta menghilang dalam beberapa minggu (Minerva, 2019a). Tetapi derajat pigmentasi yang ditimbulkan sangat bervariasi tergantung frekuensi dan lamanya penyinaran (Tahar *et al.*, 2019).

#### 1. *Immediate tanning*

Dalam waktu beberapa menit setelah kulit terkena sinar matahari, timbul warna kegelapan yang segera, dan mencapai puncaknya satu jam kemudian. Selanjutnya warna kegelapan pada kulit mulai hilang antara 2-4 jam kemudian. Reaksi tersebut terjadi karena fotooksidasi granul-granul melanin yang berada di permukaan lapisan epidermis kulit akibat radiasi sinar UV pada rentang panjang gelombang 300-600 nm, dan mencapai puncak pada panjang gelombang 340-360 nm (Tahar *et al.*, 2019).

#### 2. *Delayed tanning*

Sehari setelah kontak sinar matahari pada kulit timbul warna kegelapan. Tapi warna gelap tersebut sudah tampak satu jam setelah terkena sinar matahari dan mencapai puncak 10 jam kemudian, selanjutnya hilang antara 100-200 jam. Reaksi tersebut terjadi karena migrasi granul-granul melanin yang terdapat pada stratum basale epidermis kulit ke permukaan kulit akibat terbentuknya sel-sel melanosom baru (Tahar *et al.*, 2019).

#### 3. *True tanning*

Kira-kira 2-3 hari setelah kontak sinar matahari pada kulit timbul warna kegelapan, dan mencapai puncak maksimal antara 2-3 minggu kemudian. Reaksi tersebut terjadi karena penumpukan granul-granul melanin akibat proliferasi sel-sel melanosit pada stratum basale epidermis kulit (Tahar *et al.*, 2019).

## 2.1 Tabir Surya

Tabir surya mengandung senyawa atau bahan kimia (organik) dan fisik (anorganik) yang berfungsi memblokir radiasi sinar UV . Beberapa penelitian mengenai fotoproteksi (perlindungan) terhadap sinar matahari memaparkan bahwa penggunaan tabir surya topikal (oles) secara teratur dan cukup, mampu mencegah kerusakan kulit serta kanker kulit (Minerva, 2019b). Pada tahun 2019, oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat, menunjukkan penyerapan sistemik dari 4 bahan tabir surya: oxybenzone, avoben-zone, octocrylene, dan ecamsule. Ketika diterapkan dalam kondisi penggunaan maksimal, lebih dari 4 selama beberapa hari berturut-turut, kadar senyawa ini dalam darah melebihi yang direkomendasikan oleh pedoman Badan Pengawas Obat dan Makanan AS. Selain itu, para peneliti mencatat waktu paruh yang lama untuk masing-masing bahan ini, yang menunjukkan bahwa penggunaan tabir surya secara teratur dapat menyebabkan akumulasi di dalam bahan-bahan tersebut (Sander *et al.*, 2020).

### 2.6.1 Klasifikasi tabir surya

Tabir surya terdapat dalam 2 pembagian yaitu yang pertama adalah tabir surya kimia, dimana melindungi kulit dengan cara menyerap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi panas. Tabir surya kimia terbuat dari bahan kimia yang menyerap sinar UV dan menciptakan reaksi kimia yang mengubah sinar UV menjadi panas untuk kemudian dilepaskan dari kulit. Tabir surya kimia berfungsi untuk melindungi kulit dari sinar UVB dengan menyerap ke dalam kulit. Tabir surya ini disebut juga *suncreen*/tabir surya organik. Tabir surya ini diserap oleh kulit dan mempunyai potensi menimbulkan iritasi pada kulit dan tidak dapat digunakan oleh bayi usia kecil 6 bulan, sedangkan yang kedua adalah tabir surya fisik, yang bekerja melindungi kulit dengan cara memantulkan sinar matahari. Tabir surya fisik tidak diserap secara sistemik. Sebuah studi in-vitro menemukan bahwa kurang dari 0,03% nanopartikel yang menembus lapisan paling atas stratum korneum, dan tidak ada partikel yang terdeteksi di stratum korneum bawah Tabir surya ini dikenal dengan nama *sunblock*/tabir surya anorganik. Tabir surya ini merupakan *broad*



*spectrum* (spektrum luas) yang mampu melindungi dari sinar UV A dan UV B, bersifat stabil, potensi alergi yang ditimbulkan rendah dan tidak diserap oleh kulit sehingga dapat dipakai pada anak-anak (Minerva, 2019b).

Penggolongan tabir surya yang di dasarkan pada persen transmisi sinar UV, dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Penggolongan Potensi Tabir Surya Berdasarkan (%Te) dan (%Tp)

| Kategori                     | % Transmisi Sinar Ultraviolet |            |
|------------------------------|-------------------------------|------------|
|                              | Eritema                       | Pigmentasi |
| <i>Sunblock/ total block</i> | <1                            | 3-40       |
| Proteksi ekstra              | 1-6                           | 42-86      |
| Suntan standar               | 6-12                          | 45-86      |
| <i>Fast tanning</i>          | 10-18                         | 45-86      |

Sumber : (Widyawati dkk., 2019)

## 2.6.2 Mekanisme proteksi tabir surya terhadap kulit dari sinar UV

Uraian berikut adalah mekanisme proteksi tabir surya (Widyawati *et al.*, 2019):

1. Molekul bahan kimia tabir surya menyerap energy dari sinar UV, kemudian mengalami eksitasi dari ground state ketingkat energi yang lebih tinggi.
2. Sewaktu moekul yang tereksitasi kembali kedudukan yang lebih rendah akan melepaskan energi yang lebih rendah dari energi semula yang diserap untuk menyebabkan eksitasi.
3. Sinar UV dari energi yang lebih tinggi setelah diserap energinya oleh bahan kimia maka akan mempunyai energi yang lebih rendah.
4. Sinar UV dengan energi yang yeng lebih rendah akan kurang atau tidak menyebabkan efek sunburn pada kulit.

## 2.7 Sun Protection Factor (SPF)

*Sun protection factor* SPF) merupakan kemampuan dari tabir surya dalam melindungi kulit terhadap paparan radiasi sinar UV. Kekuatan tabir surya bergantung pada nilai SPF. Kadar SPF dalam tabir surya bervariasi, berkisar 1-50. Idealnya gunakan tabir surya spektrum luas yang mampu melindungi dari UV A

dan UV B dengan nilai SPF diatas 15, namun tabir surya tidak sepenuhnya dapat memproteksi kulit dari paparan sinar UV. Nilai SPF dapat ditentukan secara *in vitro* dan *in vivo*. SPF merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV. Menurut *Food and Drug Administration* (FDA) pembagian tingkat kemampuan tabir surya adalah seperti tabel 2.2 dibawah :

Tabel 2.2 Keefektifan Sediaan Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF

| SPF       | Kategori Proteksi Tabir Surya |
|-----------|-------------------------------|
| 2 – 4     | Proteksi minimal              |
| 4 – 6     | Proteksi sedang               |
| 6 – 8     | Proteksi ekstra               |
| 8 – 15    | Proteksi maksimal             |
| $\geq 15$ | Proteksi ultra                |

Sumber : (Widyawati dkk., 2019)

FDA mengharuskan semua tabir surya mengandung SPF. Kisaran SPF dimulai dari dua sampai lebih dari 50. SPF dianjurkan dengan SPF paling sedikit 15. Nilai SPF didefinisikan sebagai perbandingan energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan eritema minimal pada kulit yang dilindungi dengan eritema pada kulit yang tidak dilindungi dalam individu yang sama. Tabir surya dengan SPF menyatakan lamanya kulit seseorang berada dibawah sinar matahari tanpa mengalami sunburn, sedangkan angka SPF menyatakan berapa kali daya tahan alami kulit dilipatgandakan sehingga aman dibawah sinar matahari tanpa mengalami sunburn (Tahar *et al.*, 2019).

## 2.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah

pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi yaitu suhu, lama ekstraksi, jenis pelarut, ukuran partikel, pH media ekstraksi, jumlah ekstraksi, dan degradasi senyawa selama ekstraksi (Malau *et al.*, 2021). Pemilihan metode ekstraksi sangat penting dilakukan karena hasil ekstraksi akan mencerminkan tingkat keberhasilan metode tersebut. Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti sokletasi, perkolasi, ultrasonik, dan maserasi. Daribeberapa metode tersebut metode ultrasonik adalah metode yang paling efisien digunakan untuk mengekstraksi (Hartanti *et al.*, 2021). Metode ultrasonik merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan dengan bantuan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi yang lebih besar dari 20kHz. Keunggulan metode ekstraksi gelombang ultrasonik adalah lebih aman, lebih singkat, dan meningkatkan jumlah rendemen kasar (Suwarni & Cahyadi, 2016).

## **2.9 Gel**

Salah satu upaya untuk mengembangkan tanaman obat agar menjadi sediaan yang lebih modern adalah membuatnya dalam bentuk sediaan gel. Bentuk sediaan gel lebih efektif digunakan dibanding bentuk sediaan krim karena sediaan gel dengan pelarut yang polar lebih mudah dibersihkan dari permukaan kulit (A. L. Yusuf *et al.*, 2022). Gel biasanya merupakan sediaan setengah padat yang bening dan tembus cahaya serta mengandung bahan aktif berupa dispersi koloid yang memiliki kekuatan karena adanya jaringan ikat dalam satu fase terpisah. Gel adalah sediaan dengan zat aktif konsentrasi tinggi dan viskositas rendah. Gel sediaan dengan massa lunak berupa suspensi partikel kecil. Secara kosmetik, gel ini digunakan dalam sampo, parfum, pasta gigi, produk kulit dan rambut (Elmitra *et al.*, 2022). Biasanya gel memiliki sifat thixotropy, dimana menjadi cairan etika digoyang, tetapi kembali memadat ketika dibiarkan tenang. Beberapa gel juga menunjukkan gejala hysteresis.

### **2.9.1 Keuntungan sediaan gel**

Kelebihan sediaan gel yaitu mudah dicuci dengan air, tidak lengket, kemampuan penyebarannya pada kulit sangat baik, efek pendingin saat digunakan

pada kulit setelah kering menimbulkan daya lekat yang tinggi dan tidak mengakibatkan iritasi pada kulit (Sahad, 2021).

### **2.9.2 Kerugian sediaan gel**

Kekurangan sediaan gel yaitu gel yang menggunakan kandungan alkohol yang tinggi dapat mengakibatkan perih terhadap kulit yang sensitif, penggunaan emolien golongan ester harus dihilangkan untuk mencapai kejernihan yang tinggi, kandungan surfaktan yang tinggi dapat mengakibatkan iritasi (Sahad, 2021).

### **2.10 Hewan Coba Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)**

Penggunaan hewan coba ini salah satu tujuannya adalah menghindari hal-hal yang tidak diinginkan apabila dilakukan uji kepada manusia. Hal-hal tersebut antaralain, toksisitas yaitu tingkat merusaknya suatu zat jika dipaparkan terhadap suatu organisme, dan juga menghindari keracunan obat uji. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) merupakan hewan percobaan yang paling sering digunakan dalam penelitian karena memiliki struktur anatomi, fisiologi dan histologi organ yang secara sistematis hampir sama dengan organ manusia (Jodi, 2023).

Taksonomi tikus putih (*Rattus norvegicus*) (Jodi, 2023) :

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Kingdom   | : <i>Animalia</i>          |
| Phylum    | : <i>Chordata</i>          |
| Subphylum | : <i>Vertebrata</i>        |
| Kelas     | : <i>Mammalia</i>          |
| Ordo      | : <i>Rodentia</i>          |
| Famili    | : <i>Muridae</i>           |
| Genus     | : <i>Rattus</i>            |
| Spesis    | : <i>Rattus norvegicus</i> |



Sumber : (Jodi, 2023)

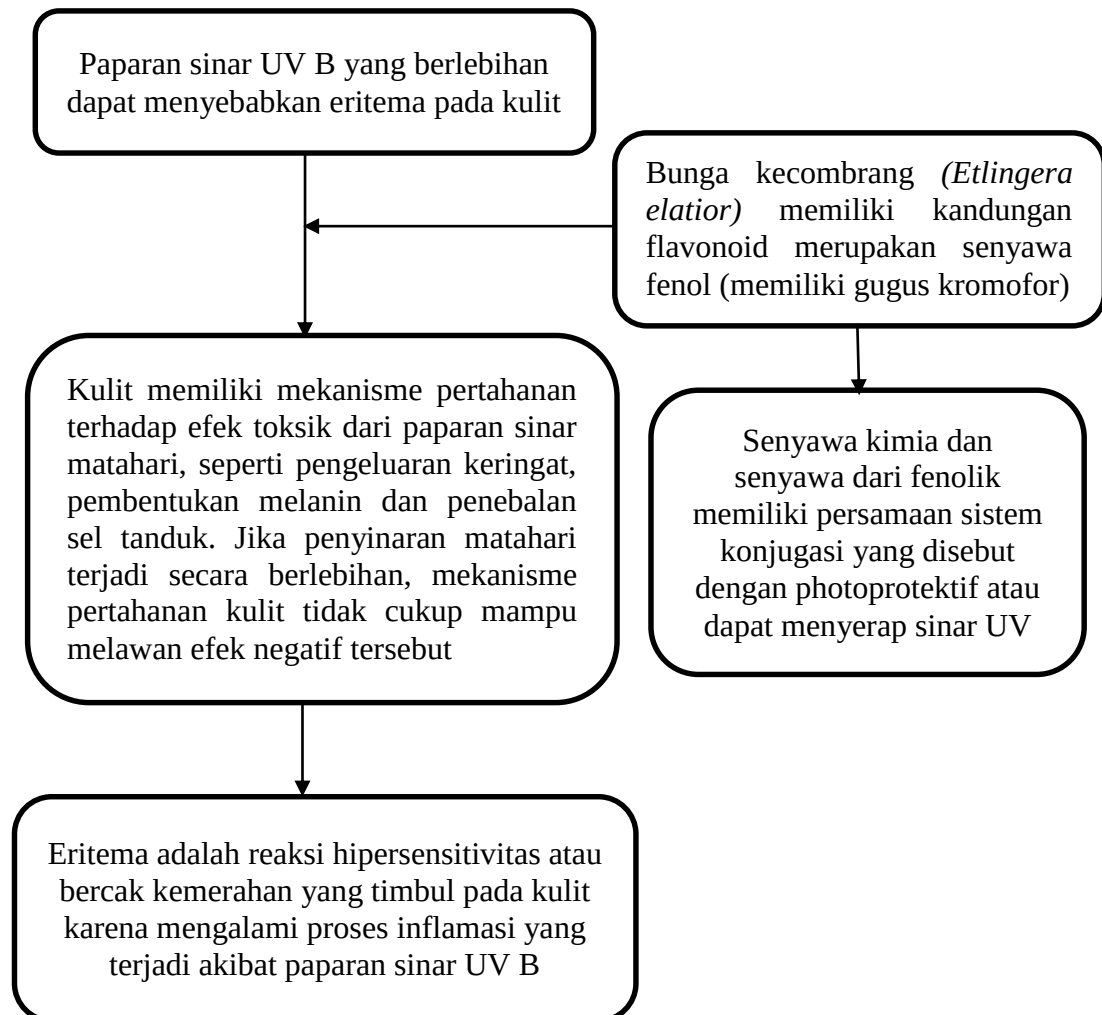
Gambar 2.3 Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Kelebihan dari tikus putih lebih mudah didapatkan, lebih mudah dipelihara, lebih cepat berkembang menjadi dewasa, tidak memperlihatkan perkawinan musiman dan umumnya lebih mudah berkembang biak. Ukuran tubuh tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang lebih besar dari pada mencit membuat tikus putih (*Rattus norvegicus*) lebih disukai untuk berbagai penelitian. Pada umur 2 bulan berat badan dapat mencapai 200-300 gram. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) tergolong hewan yang mudah dipegang (Jodi, 2023).

Tikus termasuk hewan mamalia, oleh sebab itu dampaknya terhadap suatu perlakuan mungkin tidak jauh berbeda dibanding dengan mamalia yang lain. tikus sebagai hewan model harus memenuhi persyaratan tertentu, antara lain memiliki galur yang sama, jenis kelamin tertentu, rentang usia tidak jauh berbeda, berat badan merata, menunjukkan fisik yang sehat yang dicirikan dengan mata cerah, aktivitas motorik normal, bulu tidak berdiri dan harus disesuaikan dengan tujuan penelitian (Rosidah *et al.*, 2020).

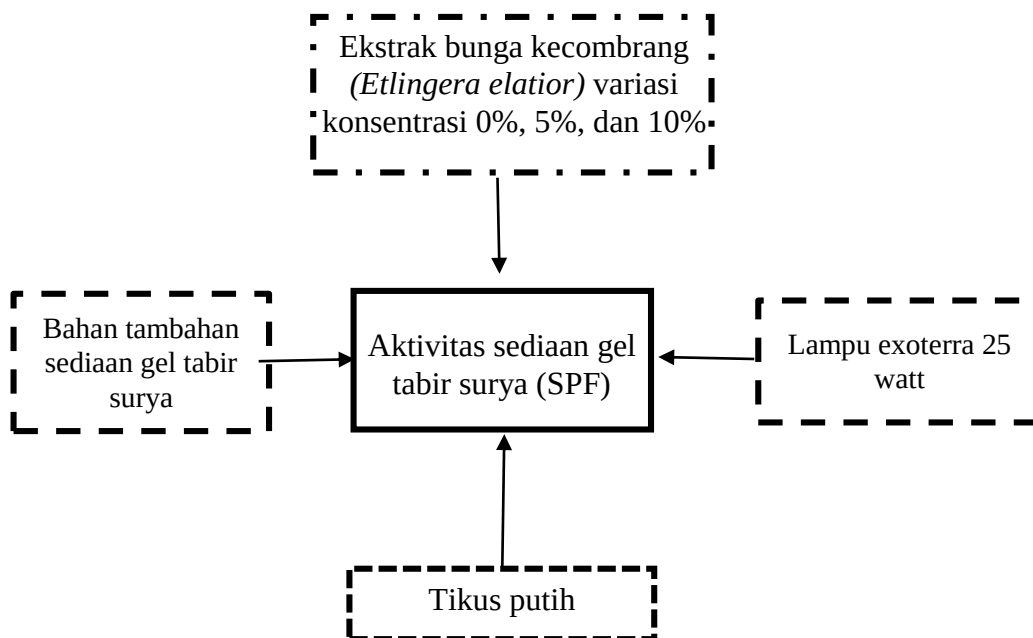
## 2.11 Kerangka Konseptual

### 2.11.1 Kerangka teori



Gambar 2.4 Kerangka Teori

### 2.11.2 Kerangka konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

Keterangan :

- : Variabel Bebas
- : Variabel Terikat
- : Variabel Kontrol

### 2.12 Hipotesis

1. Diduga terdapat perbedaan aktivitas tabir surya gel ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dengan konsentrasi 5% dan 10%.
2. Diduga terdapat korelasi antara konsentrasi ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dalam sediaan gel dengan aktivitas tabir surya in vivo (*minimal erythema dose*)