

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tanaman Kitolod

2.1.1 Definisi Tanaman Kitolod (*Isotoma longiflora* L.)

Kitolod (*Isotoma longiflora* L.) merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili *Campanulaceae* dan dapat menghasilkan getah. Masyarakat pada umumnya menggunakan kitolod (*Isotoma longiflora*) dengan cara merebus daunnya untuk menyembuhkan rabun mata (Lestari Dewi, 2017 dalam Winneta, 2021). Kitolod yang tumbuh di dataran rendah, sedang, dan tinggi memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang hingga kuat karena adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid. Bagian tanaman kitolod yang sering dimanfaatkan sebagai obat adalah bagian daun, bunga, batang, dan hampir seluruh bagian tanaman (Aprilia dan Mustakim, 2025). Daun kitolod diketahui mengandung flavonoid tertinggi dibandingkan bagian tanaman lain seperti akar, batang, bunga, dan buah. Ekstrak daun kitolod memiliki kadar flavonoid total $10,48 \pm 0,10$ ppm (Egarani, 2020 dalam Ramayani, 2022).

2.1.2 Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi dari tanaman Kitolod, menurut (Tjitrosoepomo dalam Permana, 2022) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Classis	: <i>Dicotyledoneae</i>
Sub Classis	: <i>Symetablae</i>
Ordo	: <i>Campanulatae/Asterales/ Synandreae</i>
Family	: <i>Campanulaceae</i>
Genus	: <i>Isotoma</i>
Species	: <i>Isotoma longiflora</i> (L.) C. Presi
Sinonim	: <i>Hippobroma longiflora</i> (L.) C. Presi <i>Laurentia longiflora</i> (L.) Patern

2.1.3 Morfologi Tanaman



Gambar 2.1 Tanaman Kitolod (*Isotoma longiflora*)

Sumber : (Permana *et al.*, 2022)

Kitolod (*Isotoma longiflora*) merupakan tanaman yang berasal dari Hindia Barat. Tumbuhan liar ini biasanya tumbuh di pinggir saluran air atau sungai, sekitar pagar, pematang sawah, dan tempat-tempat lain yang terbuka dan lembab seperti pada gambar 2.1. Tumbuhan ini dapat kita jumpai di daerah dataran rendah hingga di daerah dengan ketinggian 1.100 meter di atas permukaan laut. Kitolod juga sering disebut dengan beberapa nama asing yaitu, *Star of Betlehem*, *Madam Fate*, dan *Star Flower*. Kitolod ini sering disebut dengan beberapa nama lain di Indonesia seperti daun *tolod*, *sangkobak*, *kendali*, bunga *jangar*, bunga katarak, bunga tetes mata, bunga bintang lima, daun *tolod* (Sunda), tumbuhan *kendali*, tumbuhan *jarojet*, *lidah payau*, bunga *sangkobak*, dan *korenjat*. Kitolod (*Isotoma longiflora*) adalah tumbuhan yang mempunyai tinggi sekitar 60 cm, bergetah putih dengan rasa yang tajam, dan pangkal yang bercabang. Daun dalam bentuk tunggal, duduk, helaian daun berbentuk lanset dengan ujung yang runcing, pangkal yang menyempit, tepi daun bergerigi sampai melekok, panjang daun sekitar 517 cm dengan lebar 2-3 cm, dan berwarna hijau. Bunga bentuk tunggal, tegak, bertangkai panjang, keluar dari ketiak daun, dengan mahkota berbentuk bintang warna putih. Buah dengan berbentuk kotak seperti lonceng, merunduk, merekah menjadi 2 ruang, dan berbiji banyak. Cara perbanyakannya bisa dilakukan dengan cara biji, stek batang, serta anakan (Permana *et al.*, 2022).

2.1.4 Metabolit Sekunder

Daun kitolod merupakan sumber metabolit sekunder multi-fungsi yang meliputi fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, tanin, dan steroid. Senyawa-senyawa ini berkontribusi terhadap berbagai aktivitas biologis seperti antioksidan, antibakteri, antivirus, antiinflamasi, dan antikanker, sehingga mendukung pemanfaatannya sebagai tanaman obat tradisional sekaligus kandidat bahan baku fitofarmaka modern. Uji fitokimia tanaman kitolod menunjukkan adanya flavonoid, yang merupakan ikatan rangkap terkonjugasi sehingga memungkinkan senyawa tersebut dapat menyerap radiasi sinar UV melalui *delokalisasi* elektronnya (Savira & Iskandar, 2020).

Daun kitolod mengandung fenolik total yang tinggi, dengan beberapa flavonoid utama seperti pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Senyawa Marker Flavonoid

Sumber : (Burhan *et al.*, 2024)

Senyawa	Potensi Aktivitas
<i>(-)-Gallocatechin-3-O-gallate</i>	Antioksidan kuat, menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel.
<i>Fisetin</i>	Flavonol yang memiliki efek antikanker, <i>neuroprotektif</i> , dan antiinflamasi.
<i>Homoeriodictyol</i>	Flavanon yang bersifat antioksidan dan berpotensi antidiabetik.
<i>Hispaglabridin B</i>	<i>Isoflavonoid</i> dengan aktivitas antibakteri dan antioksidan.
<i>Peonidin-3-(6''-acetyl)glucoside</i>	Antosianin dengan efek antiinflamasi dan kardioprotektif.

Golongan Alkaloid umumnya memberikan efek farmakologis yang kuat, termasuk sitotoksik, analgesik, dan antiinflamasi. Golongan Terpenoid/Diterpen merupakan salah satu metabolit sekunder yang diketahui memiliki beragam aktivitas biologis yang penting. Beberapa senyawa *terpenoid* antara lain *lucidenic acid A* yang merupakan golongan *triterpenoid* dan memiliki efek antitumor serta bersifat *hepatoprotektif*. Selain itu, *cyclofenil diphenol* merupakan diterpen yang dilaporkan memiliki potensi anti *alzheimer* melalui mekanisme *neuroprotektif*. Senyawa lainnya

yaitu glabrol yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan (Ratnadewi, 2023 dalam Burhan, 2024).

Saponin, tanin, dan steroid merupakan metabolit sekunder yang berkontribusi terhadap aktivitas biologis daun kitolod. Saponin memiliki sifat pembentuk busa alami yang memiliki efek imunostimulan, antiinflamasi, dan antikolesterol. Tanin memiliki kemampuan antimikroba dan sebagai antioksidan alami melalui pengikatan radikal bebas. Sementara steroid (*fitosterol*) berperan dalam penurunan kolesterol dan efek antiinflamasi (Burhan *et al.*, 2024).

2.1.5 Manfaat Tanaman

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki kandungan seperti *gallocatechin-3-O-gallate*, *fisetin hispaglabridin B*, dan *homoeriodictyol* memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, membantu menangkal radikal bebas dan melindungi sel tubuh dari kerusakan oksidatif. Dalam ruang lingkup kesehatan antioksidan berguna untuk mencegah penyakit kanker, tumor, penyempitan pembuluh darah serta penuaan dini (Alkandahri, 2021 dalam Permana *et al.*, 2022). Metabolit sekunder seperti *akrilat*, *glabrol*, dan *hispaglabridin B* menunjukkan aktivitas antibakteri. Ekstrak etanol daun kitolod memiliki aktivitas antibakteri efektif terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thyphi*. Beberapa senyawa fenolik juga memiliki efek antivirus (Simanjuntak, 2020 dalam Permana *et al.*, 2022).

Senyawa flavonoid yang terkandung di dalam daun kitolod diketahui memiliki aktivitas sebagai antikanker atau antitumor. Flavonoid menunjukkan aktivitas dalam penghambatan antitumor karena memiliki kandungan senyawa seperti *pentahidroxychalcone*, *fisetin*, *hypericin*, *homoeriodictyol*, dan *vindoline* berpotensi menghambat pertumbuhan sel kanker dan tumor (Hapsari, 2016 dalam Permana *et al.*, 2022). Kandungan flavonoid dan polifenol yang terdapat pada tanaman kitolod mempunyai aktivitas antiinflamasi sehingga dapat mengurangi, menghancurkan atau melokalisasi baik karena agen yang merusak maupun jaringan yang rusak (Arsyad, 2020 dalam Permana *et al.*, 2022).

Tanaman kitolod juga mempunyai manfaat tradisional yang biasa digunakan oleh masyarakat. Tanaman kitolod ini memiliki kandungan seperti golongan fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, polifenol, tanin, glikosida, dan steroid.

Tumbuhan kitolod biasanya diolah berupa tumbukan, perasan, seduhan, maupun rebusan. Tanaman kitolod sebagai tanaman tradisional bisa menjadi obat untuk penyakit mata katarak, mata minus, mengobati kebutaan karena glaukoma, antivirus, sakit gigi, luka, asma, dan obat infeksi mata (Permana *et al.*, 2022).

2.2 *Ultraviolet (UV)*

Sinar UV adalah sebagian dari spektrum elektromagnetik yang berasal dari matahari. Sinar UV digolongkan menjadi tiga berdasarkan panjang gelombangnya yang terdiri dari UV-A memiliki panjang gelombang (320-400 nm), UV-B dengan panjang gelombang (290-320 nm) serta UV-C dengan panjang gelombang (200-290 nm) (Fitraneti *et al.*, 2024). UV-A dan UV-B memiliki karakteristik fotobiologis yang berubah seiring waktu. Matahari meskipun memproduksi banyak radiasi UV, hanya 5% dari itu yang mencapai permukaan bumi dalam spektrum UV yang sesuai dengan 96,65% UV-A dan 3,35% UV-B, dengan UV-C tidak terdeteksi. Lapisan ozon stratosfer umumnya menyaring cahaya UV-C berenergi tinggi. Organisme *terrestrial* seperti manusia, tumbuhan dan hewan darat terus menerus menghadapi paparan yang tidak hanya dari faktor lingkungan alami (radiasi UV) tetapi juga dari polutan yang berasal dari aktivitas manusia. Paparan kronis terhadap radiasi UV terutama UV-A dan UV-B, menghasilkan stres oksidatif dan menyebabkan kerusakan kulit. Radiasi UV-B memiliki kemampuan untuk menembus seluruh lapisan epidermis dan mencapai kompartemen dermis kulit manusia (Verma *et al.*, 2024).

Sinar UV dalam jumlah kecil diperlukan oleh tubuh manusia untuk membantu pembentukan vitamin D oleh tubuh. Paparan radiasi UV yang berlebih dapat memberikan dampak buruk terhadap kulit manusia baik berupa perubahan akut seperti eritema, pigmentasi dan fotosensitivitas, maupun efek jangka panjang berupa penuaan dini dan kanker kulit. Untuk menghindari masalah kulit yang terjadi maka diperlukan perlindungan pada kulit menggunakan tabir surya (Savira & Iskandar, 2020).

2.3 *Tabir Surya*

Tabir surya adalah sediaan topikal yang sering digunakan pada kulit untuk mencegah terjadinya penuaan dini serta melindungi kulit dari paparan radiasi sinar *ultraviolet* (UV) matahari, baik UV-A (320-400 nm) maupun UV-B (290-320 nm)

(Kusumawati, 2023). Penggunaan tabir surya merupakan upaya awal perlindungan kulit dari paparan sinar matahari secara langsung. Senyawa dalam tabir surya memiliki ikatan yang saling berkonjugasi sehingga akan *beresonansi* saat paparan sinar UV dan dapat menurunkan energi matahari serta melindungi kulit (Ashari *et al.*, 2020). Mekanisme dari sediaan tabir surya dapat dibedakan atas dua kelompok, kelompok tabir surya kimia yang berfungsi menyerap sinar UV dan kelompok pemblok fisik dengan cara memantulkan atau dapat juga membelokkan radiasi UV (Zulfa & Fatchurrohman, 2019). Tabir surya yang biasa diproduksi oleh industri yaitu terbuat dari bahan kimia sintetik. Dampak penggunaan tabir surya sintetik diantaranya iritasi dengan rasa terbakar, rasa menyengat, dan menyebabkan alergi kontak berupa reaksi foto kontak alergi. Penggunaan senyawa alami seperti flavonoid yang mengandung gugus *(-)-Gallocatechin-3-O-gallate* lebih dipilih dibanding bahan sintesis karena relatif lebih aman, memiliki toksisitas yang rendah serta ramah lingkungan. Pengembangan tabir surya menuju pada penggunaan bahan alam dikarenakan adanya anggapan bahwa bahan alam lebih aman digunakan dan dampak negatifnya lebih sedikit daripada bahan kimia. Penggunaan tabir surya bahan alam juga dapat menurunkan radiasi matahari serta dapat meningkatkan perlindungan terhadap efek negatif radiasi sinar matahari pada kulit (Kartikasari *et al.*, 2023). Beberapa tanaman atau bahan alam yang terbukti efikasi melalui absorbansi UV dan korelasi antioksidan memiliki kemampuan sebagai tabir surya yakni, daun jeruju (*Acrostichum speciosum*), daun kebiul (*Caesalpinia bonduc*), temugiring (*Curcuma xanthorrhiza*), bunga telang (*Clitoria ternatea*), bunga kecombrang (*Etlingera elatior*), daun senduduk (*Melastoma malabathricum*), daun kelor (*Moringa oliefera*), daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*), kulit buah delima (*Punica granatum*), dan beberapa spesies famili *Lamiaceae* seperti kemangi dan mint (Katili *et al.*, 2023). Efektivitas sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan nilai SPF yang menunjukkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV (Kusumawati, 2023).

2.4 Sun Protection Factor (SPF)

Sun Protection Factor (SPF) atau Faktor Perlindungan Matahari (FPM) yaitu nilai global yang digunakan dalam menentukan efektivitas perlindungan tabir surya (Baran, 2017). SPF dapat mengukur tingkat kemampuan perlindungan tabir surya

terhadap sinar UV. SPF dapat diartikan sebagai hasil bagi dari jumlah energi UV yang diperlukan untuk mencapai *Minimal Erythema Dose* (MED) pada kulit yang dilindungi oleh suatu tabir surya, dengan jumlah energi UV yang diperlukan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak diberikan perlindungan. MED sendiri berarti sebagai jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya *erythema*. *Erythema* adalah kemerahan pada kulit atau selaput lendir akibat pelebaran pembuluh darah (*hiperemia*) karena peradangan, infeksi, atau cedera. Uji kadar SPF bisa dijadikan parameter dari efektifitas dari suatu sediaan tabir surya. Pengujian nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara *in vitro*. Metode pengukuran nilai SPF secara *in vitro* secara umum dibagi menjadi dua tipe. Tipe pertama yaitu dengan mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe kedua yaitu dengan cara menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Sari & Fitrianiingsih, 2020).

Prinsip perhitungan *in vitro* menggunakan Mansur's *Equation* yang akan digunakan pada pengujian ini. Persamaan Mansur adalah rumus matematis yang sangat sederhana untuk memperkirakan nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV. Metode ini mengukur absorbansi larutan tabir surya pada jarak panjang gelombang UV-B, yaitu 290-320 nm dengan interval tiap 5 nm. Metode *in vitro* dengan persamaan Mansur sangat cepat, obyektif, dan ekonomis dibandingkan metode *in vivo* yang memerlukan uji pada manusia. Metode ini berguna untuk menyaring formulasi awal dan pengembangan produk baru.

Perhitungan nilai SPF dengan spektrofotometer menggunakan persamaan Rumus Mansur sebagai berikut (Sari & Fitrianiingsih, 2020) :

$$SPF = CF \times \sum EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

Keterangan :

CF = Faktor koreksi (10)

EE = Spektrum Efek eritema yang disebabkan sinar UV pada panjang gelombang λ nm

I = Intensitas sinar UV pada panjang gelombang λ nm

Abs = Absorbansi sampel

2.4.1 Klasifikasi Proteksi *Sun Protection Factor* (SPF)

Perlindungan maksimal pada tabir surya yang digunakan harus memiliki nilai SPF yang cukup, minimal dengan kandungan SPF 15 sampai maksimal SPF 50. Klasifikasi nilai SPF dan kategori proteksi tabir surya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi Nilai SPF Dan Kategori Proteksi Tabir Surya

Sumber : (Suhaenah *et al.*, 2019)

Nilai SPF	Kategori Tabir Surya
2 - 11	Proteksi rendah (<i>low</i>)
12 - 29	Proteksi sedang (<i>medium</i>)
30 - 50	Proteksi tinggi (<i>high</i>)

Menurut *Food and Drug Administration* (FDA) pada tabel 2.2, nilai SPF pada produk *sunscreen* terbagi menjadi 3 yakni, *sunscreen* dengan nilai SPF 2-12 yang memberikan perlindungan minimal. *Sunscreen* dengan nilai SPF 12-30 yang mampu memberikan perlindungan sedang. *Sunscreen* dengan nilai SPF 30 atau lebih memberikan perlindungan tinggi (Suhaenah *et al.*, 2019).

Tabel 2.3 Hasil Pengaruh SPF Terhadap Perlindungan Sinar UV Dan Waktu Bertahan Pemakaian *Sunscreen*

Sumber : (Sulistiyowati, 2022)

Nilai SPF	Daya Perlindungan	Waktu Bertahan
15	93%	150 menit
30	96%	300 menit
50	98,0%	500 menit

Nilai SPF *sunscreen* yang berada di pasaran menggunakan nilai SPF 15–50. Banyak masyarakat di era saat ini tidak memahami kegunaan keberagaman nilai SPF pada produk *sunscreen* yang mereka gunakan. Nilai SPF yang berbeda-beda berpengaruh pada daya perlindungan paparan sinar *ultraviolet* pada kulit dan jangka waktu pemakaian. Tabel 2.3 menerangkan bahwa nilai SPF 15 memiliki daya perlindungan sebesar 93% terhadap sinar UV dan bertahan selama 150 menit. Nilai SPF 30 memiliki daya perlindungan sebesar 96,7% terhadap sinar UV dan bertahan selama

300 menit. Nilai SPF 50 memiliki daya perlindungan sebesar 98% terhadap sinar UV dan bertahan selama 500 menit. Hal ini menandakan bahwa semakin besar nilai SPF pada *sunscreen* yang kita gunakan, maka semakin besar pula daya perlindungan kulit terpapar sinar UV (Sulistiyowati, 2022). Intensitas radiasi UV di wilayah tropis cukup tinggi seperti daerah Indonesia yang diketahui dilintasi garis khatulistiwa, sehingga memerlukan *sunscreen* dengan nilai SPF minimal 30 hingga 50 karena sudah termasuk kategori perlindungan tinggi dan secara signifikan mampu mencegah *sunburn* untuk paparan harian di daerah khatulistiwa (Mumtazah, 2020 dalam Sulistiyowati, 2022). Indeks UV di daerah dingin seperti lintang tinggi Eropa utara atau musim dingin jarang melebihi 3-5 sehingga SPF 15 sudah cukup mencegah *erythema* (kemerahan pada kulit) minimal tanpa *overproteksi* berlebihan (Cadet *et al.*, 2017).

2.4.2 Normalized Product Function

Normalized Product Function adalah bagian dari kalkulasi nilai SPF menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dengan persamaan Mansur. Fungsi ini merupakan hasil perkalian antara Efek *Eritemal/Erytemal Effect* (EE) dan intensitas sinar matahari (*Solar Intensity Spectrum, I*) yang telah dinormalisasi untuk setiap panjang gelombang dari 290 nm - 320 nm dengan interval 5 nm. Nilai $EE \times I$ ini adalah konstanta yang diukur dan digunakan sebagai bobot dalam perhitungan SPF.

Berikut nilai *Normalized Product Function* yang sering digunakan dalam kalkulasi SPF (Otay *et al.*, 2022) seperti pada tabel 2.4 .

Tabel 2.4 Nilai $EE \times I$ Pada Panjang Gelombang 290 – 320 nm

Sumber : (Otay *et al.*, 2022)

Panjang Gelombang (nm)	$EE \times I$ (Normalisasi)
290	0,015
295	0,0817
300	0,2876
305	0,3278
310	0,1846
315	0,0839
320	0,018

2.5 Maserasi

Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa (*analit*) dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Tujuan dari ekstraksi yaitu untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. Metode ekstraksi dibagi menjadi dua yaitu metode ekstraksi dingin dan metode ekstraksi panas (Aloisia, 2017). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi.

Maserasi adalah teknik yang digunakan untuk menarik atau mengambil senyawa yang diinginkan dari suatu larutan atau padatan dengan teknik perendaman terhadap bahan yang akan di ekstraksi. Sampel yang telah dihaluskan direndam dalam suatu pelarut organik selama beberapa waktu. Pada saat proses perendaman bahan akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel yang diakibatkan oleh perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut (Wijaya *et al.*, 2022).

Ada beberapa macam pelarut yang dapat digunakan dalam maserasi seperti akuades, metanol ataupun etanol, tetapi pelarut yang umum digunakan ialah pelarut etanol. Etanol merupakan pelarut polar dengan indeks polaritas yaitu 7,1 sehingga baik untuk senyawa hidrofilik. Etanol memiliki fungsi gugus OH (gugus hidroksil) yang dapat membentuk suatu ikatan hidrogen dengan gugus OH dari senyawa flavonoid sehingga mampu menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa flavonoid dalam etanol (Riwanti *et al.*, 2020). Fungsi etanol dalam ekstraksi ialah untuk mengekstrak senyawa polar seperti fenolik, flavonoid glikosida, asam organik, gula, dan asam amino. Biasanya menjadi tahap terakhir karena melarutkan metabolit yang tidak dapat diambil oleh pelarut sebelumnya (John *et al.*, 2018). Pada penelitian ini

digunakan etanol 70% karena merupakan pelarut yang lebih polar dari etanol 96% dan lebih non polar dari etanol 50%, sehingga senyawa flavonoid yang sifatnya polar akan cenderung terlarut lebih banyak dalam etanol 70%. Perbedaan konsentrasi pelarut etanol berpengaruh terhadap tingkat polaritas suatu pelarut (Riwanti *et al.*, 2020) Semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol, maka kelarutannya dalam pelarut akan semakin rendah. Suatu senyawa akan tertarik dan terlarut jika pelarutnya memiliki tingkat kepolaran yang sama, selain itu pengaruh kandungan pada formulasi yang digunakan akan bisa mempengaruhi nilai antioksidan yang didapatkan (Fatah *et al.*, 2024).

2.6 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah suatu proses pengujian kualitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam bahan alam, seperti tanaman. Uji ini berfungsi sebagai langkah awal atau skrining untuk mengetahui golongan senyawa bioaktif yang terkandung dalam sampel, misalnya alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, dan tanin. Prosedur uji fitokimia biasanya melibatkan penambahan berbagai pereaksi kimia ke dalam ekstrak atau serbuk tanaman, kemudian mengamati perubahan warna, pembentukan endapan, atau reaksi lain sebagai indikator keberadaan senyawa tertentu. Beberapa contoh uji fitokimia yang umum meliputi, uji flavonoid. Uji fitokimia penting sebagai tahap awal dalam penelitian farmasi dan herbal untuk mengidentifikasi kelompok senyawa aktif sebelum melakukan pengujian lebih lanjut atau isolasi senyawa spesifik dalam tanaman tersebut (Susanti & Lestari, 2019).

Uji alkaloid dilakukan menggunakan metode *mayer*, *wagner*, dan *dragendorff* yang didasarkan pada kemampuan alkaloid membentuk kompleks dengan pereaksi spesifik. Proses uji dimulai dengan filtrat ditambah 3-4 tetes asam sulfat (H_2SO_4) pekat, kemudian ditambah 4-5 tetes ke pereaksi berbeda (pereaksi *mayer*, pereaksi *wagner*, dan pereaksi *dragendorff*). Hasil positif untuk alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada uji *meyer*, endapan coklat muda hingga kuning pada uji *wagner*, dan endapan merah jingga pada uji *dragendorff* (Puspa, 2017 dalam Bina, 2025). Uji flavonoid didasarkan pada kemampuan flavonoid membentuk warna spesifik dengan penambahan magnesium dan asam klorida pekat (Tarakanita, 2019).

dalam Bina, 2025). Proses uji dimulai dengan filtrat ditambahkan serbuk magnesium (Mg) dan asam klorida (HCl) pekat, kemudian dikocok. Terbentuknya warna kekuningan atau jingga menunjukkan hasil positif untuk keberadaan flavonoid (Bina *et al.*, 2025).

Uji tanin menggunakan metode pengendapan dengan besi (III) klorida yang mendeteksi keberadaan gugus fenol dalam tanin. Sebanyak 3-4 tetes klorida (FeCl_3) 10% ditambahkan. Hasil positif untuk tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tua (biru tinta) (Bina *et al.*, 2025). Uji saponin didasarkan pada kemampuan saponin membentuk busa stabil dalam air setelah pengocokan (Reiza, 2019 dalam Bina, 2025). Filtrat yang sudah siap ditambahkan 2 ml akuades dan 2 tetes HCl 1 N untuk menstabilkan busa. Hasil positif untuk saponin ditunjukkan oleh terbentuknya busa stabil setinggi minimal 1 cm yang bertahan selama 5-10 menit (Bina *et al.*, 2025).

2.7 Uji Aktivitas Tabir Surya

Uji aktivitas tabir surya secara *in vitro* biasanya dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk mengukur absorbansi atau transmisi sinar UV oleh sampel tabir surya. Nilai aktivitas tabir surya dihitung berdasarkan besarnya perlindungan dari radiasi UV, yang dinyatakan dalam nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Metode ini dapat melibatkan pengukuran pada rentang panjang gelombang UV yang relevan dan perhitungan nilai SPF menggunakan rumus seperti rumus Mansur. Aspek umum uji aktivitas tabir surya *in vitro* yang ditemukan yakni sampel tabir surya dilarutkan dalam pelarut tertentu (misalnya etanol, etil asetat, kloroform) dan disiapkan larutan dengan konsentrasi tertentu. Absorbansi diukur pada panjang gelombang UV (rentang radiasi UV-B dan UV-A). Penghitungan nilai SPF dilakukan dengan menggunakan rumus tertentu, contohnya rumus Mansur, berdasarkan absorbansi yang diukur. Selain nilai SPF, juga dihitung persen transmisi eritema (%Te) dan persen transmisi pigmentasi (%Tp) untuk menentukan kategori perlindungan tabir surya. Uji ini memberikan data kuantitatif mengenai kemampuan tabir surya dalam menyerap dan melindungi kulit dari radiasi UV, dan hasilnya digunakan untuk menentukan efektivitas produk atau ekstrak bahan alami sebagai tabir surya. Secara singkat, uji aktivitas tabir surya *in vitro* dilakukan dengan

pengukuran spektrum penyerapan UV oleh sampel tabir surya pada panjang gelombang UV kemudian nilai SPF dihitung untuk menentukan tingkat perlindungan sinar UV yang diberikan oleh sampel tersebut menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan rumus penghitungan SPF seperti rumus Mansur (Susanti & Lestari, 2019).

2.8 Spektrofotometri UV-Vis



Gambar 2.2 Spektrofotometer UV-Vis

Sumber : (Aminatus *et al.*, 2018)

Spektrofotometer UV-Vis seperti pada gambar 2.2 adalah salah satu metode instrumen yang paling sering diterapkan dalam analisis kimia untuk mendeteksi senyawa (padat/cair) berdasarkan absorbansi foton. Sampel harus diperlakukan atau *derivatisasi*, misalnya penambahan reagen dalam pembentukan garam kompleks dan lain sebagainya, sehingga sampel dapat menyerap foton pada daerah UV-Vis (panjang gelombang foton 200 nm – 700 nm). Unsur diidentifikasi melalui senyawa kompleksnya. Persyaratan kualitas dan validitas kinerja hasil pengukuran spektrofotometer dalam analisis kimia didasarkan pada acuan ISO 17025, *Good Laboratory Practice* (GLP) atau rekomendasi dari *Pharmacopeia* (EP, DAB, USP) (Irawan, 2019).

Spektrofotometer memiliki nilai *spectral bandwidth* (SBW) sebesar 2,0 nm. Penunjukan panjang gelombang spektrofotometer ini berubah setiap 0,1 nm pada seluruh rentang UV-Vis. Ketepatan penunjukan panjang gelombang instrumen ini dikalibrasi pada seluruh rentang panjang gelombang *ultraviolet* hingga tampak (UV-Vis) menggunakan *didymium* dan *holmium glass*. Nilai pengukuran puncak-puncak

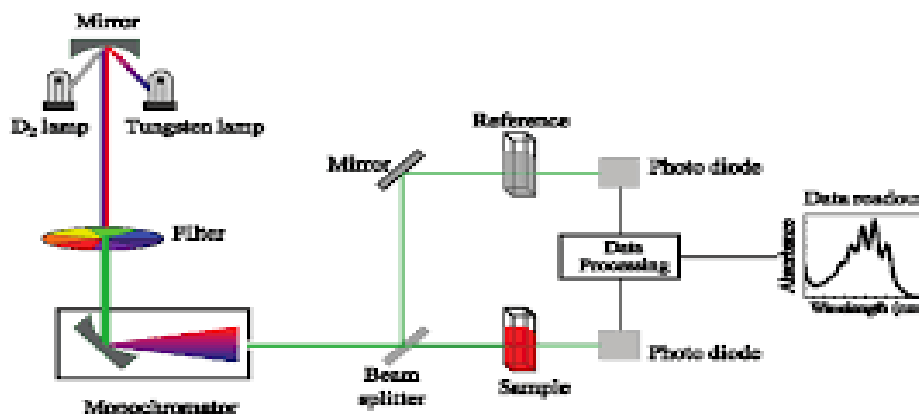
serapan dalam sertifikat *didymium* dan *holmium glass* masing-masing diukur dengan nilai SBW yang sesuai dengan nilai SBW spektrofotometer dengan nilai ketidakpastian adalah sebesar 0,2 nm dengan faktor cakupan $k = 2$. Diketahui dari rekaman hasil kalibrasi, filter *holmium* memiliki pergeseran nilai (*drift*) sebesar 0,4 nm per tahun pada seluruh puncak serapan (Irawan, 2019).

Prinsip kerja metode spektrofotometri UV-Vis ialah mengukur penyerapan larutan pada sampel jarak panjang gelombang UV setiap 5 nm, yaitu jarak gelombang UV-B yang bertanggung jawab terhadap kerusakan kulit karena sinar *ultraviolet*. Sampel diuji disiapkan dalam pelarut etanol 70% dan nilai serapan diukur secara kuantitatif pada panjang gelombang tersebut (Luthfi *et al.*, 2024).

2.8.1 Mekanisme Kerja Spektrofotometri UV-Vis

Metode Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik yang paling sering digunakan dalam analisis farmasi. Teknik ini melibatkan pengukuran jumlah *ultraviolet* atau radiasi tampak yang diserap oleh suatu zat dalam larutan. Sumber radiasi elektromagnetik *ultraviolet* dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan menggunakan instrumen spektrofotometer. Instrumen ini akan mengukur rasio, atau fungsi rasio, dari intensitas dua sinar cahaya di wilayah yang terlihat. Spektrofotometri sederhana, cepat, cukup spesifik, dan dapat diterapkan pada sejumlah kecil senyawa. Hukum dasar spektrofotometri adalah hukum Lambert-Beer (Suhartati, 2017 dalam Wahyuni & Afthoni, 2022). Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk analisis fosfat pada sedimen melalui interaksi antara interaksi antara cahaya atau sinar pada panjang gelombang tertentu dengan materi yang berupa molekul atau atom. Cahaya/sinar dapat berupa cahaya *visible* (tampak), cahaya *ultraviolet* (tidak tampak), dan *infrared* sedangkan materi dapat berupa molekul atau atom dengan elektron valensi. Cahaya yang berasal dari suatu sumber disebut juga radiasi elektromagnetik. Interaksi antara cahaya atau radiasi elektromagnetik dengan materi dapat terjadi secara emisi, absorpsi, dan hamburan sehingga biasa dikenal adanya spektroskopi emisi, spektroskopi absorpsi dan spektroskopi hamburan. Spektrofotometer UV-Vis menggunakan interaksi absorpsi (Angraini & Yanti, 2021).

2.8.2 Komponen Spektrofotometri UV-Vis



Gambar 2.3 Komponen Spektrofotometer UV-Vis

Sumber : (Aminatus *et al.*, 2018)

Secara sederhana, spektrofotometer UV-Vis seperti pada gambar 2.3 terdiri dari sumber cahaya yang berupa cahaya *polikromatis* dari lampu *Tungsten/Wolfram* pada daerah *Visible* (400-800 nm) dan lampu deuterium pada daerah UV (0-400 nm). Cermin datar atau *parabolik* digunakan di monokromator untuk mengarahkan sinar ke *grating/prisma* dan kembali ke celah keluar menjaga paralelisme berkas agar resolusi spektral optimal. Filter merupakan bagian penting dari monokromator untuk memilih panjang gelombang spesifik dan mengurangi *stray light* atau cahaya yang tidak diinginkan. Monokromator untuk menyeleksi untuk menyeleksi panjang gelombang. Kuvet atau sel sampel sebagai tempat sampel yang berbentuk persegi panjang lebar 1 cm, memiliki permukaan lurus dan sejajar secara optis, transparan, tidak bereaksi terhadap bahan kimia, tidak mudah rapuh, dan memiliki bentuk yang sederhana namun solid. Fotodioda untuk mendeteksi cahaya monokromatik pasca melewati sampel, mengonversi sinyal optik menjadi sinyal listrik yang diolah oleh *Analogto-Digital Converter* (ADC) (Wahyuni & Afthoni, 2022). Detektor untuk menangkap sinar yang melewati sampel. *Data roadcost* ialah informasi dasar yang dihasilkan langsung dari instrumen yang mencakup nilai absorbansi, transmitasi atau intensitas cahaya pada panjang gelombang tertentu sebelum diproses lebih lanjut. *Read Out* yaitu suatu sistem yang menangkap isyarat listrik yang berasal dari detektor dan mengeluarkannya dalam bentuk angka transmittan atau absorbansi yang

ditampilkan pada *display* alat (Angraini & Yanti, 2021).

2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1.	Savira dan Iskandar	Pemanfaatan Ekstrak Daun Kitolod (<i>Hippobroma Longiflora</i> (L) G.Don) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Tabir Surya	2020	Daun kitolod diekstraksi secara maserasi dengan pelarut metanol kemudian difraksinasi menggunakan n-heksana dan etil astetat. Untuk mengetahui aktivitas ekstrak tersebut dilakukan pengujian dengan cara mengukur absorbansi dari panjang gelombang 200-400 nm pada tingkat konsentrasi tertentu dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.	Konsentrasi 100 ppm memiliki nilai SPF 4,3 termasuk kedalam kategori proteksi sedang. Konsentrasi 200 ppm memiliki nilai SPF 10,3 termasuk kedalam kategori proteksi maksimal. Konsentrasi 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm memiliki nilai SPF berturut-turut 15,2; 21; dan 28 termasuk kedalam kategori proteksi ultra.
2.	Ramayani dan Ardiansyah	Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Dan Fraksi Daun Kitolod (<i>Isotoma</i>	2022	Ekstrak daun kitolod diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut metanol. Fraksinasi dilakukan dengan	Ekstrak dan fraksi daun kitolod positif mengandung flavonoid. Ekstrak dan fraksinasi berpengaruh

		<i>longiflora L.)</i>		ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut <i>n-hexane</i> , kloroform dan metanol.	signifikan terhadap aktivitas tabir surya. Ekstrak dan fraksi daun kitolod memiliki aktivitas tabir surya kategori minimal. Aktivitas tabir surya tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak daun kitolod diikuti fraksi metanol, fraksi kloroform dan fraksi <i>n-hexane</i> .
3.	Astuti Witasari & Mayang Sari	Penentuan Nilai SPF Gel Ekstrak Binahong (<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis) Sebagai Tabir Surya dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis	2022	Studi ini menggunakan metode uji tabung untuk mengidentifikasi senyawa metabolit dan pengujian nilai SPF menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan mengamati profil absorbansi larutan uji pada rentang panjang gelombang antara 290 nm – 320 nm tiap interval 5 nm. Sampel yang dipakai berupa	Hasil menunjukkan kategori aktivitas tabir surya gel ekstrak daun binahong berupa kategori proteksi minimal dengan nilai SPF sebesar 3,028374. Hal ini menunjukkan memberikan perlindungan terhadap radiasi sinar UV yang 3,028374 kali lebih kuat dibandingkan pertahanan alami

				gel ekstrak daun binahong yang dilarutkan dalam pelarut. Nilai SPF ditentukan dengan mengolah profil absorbansi yang diperoleh kedalam persamaan Mansur.	kulit atau keadaan kulit saat tidak diaplikasikan tabir surya.
4.	Verawati	Evaluasi <i>In vitro</i> Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Dan Akar (<i>Elephantopus mollis</i> Kunth)	2022	Prosedur ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Uji aktivitas antioksidan diperiksa dengan metode perangkapan radikal DPPH (2,2 <i>difenil-1 pikrilhidrazil</i>) sedangkan potensi tabir surya ditentukan dengan menghitung nilai SPF dengan metode Mansur secara spektrofotometri	Hasil pemeriksaan menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong kuat yaitu pada ekstrak daun dengan IC50 79,38 ppm dan ekstrak akar 78,38 ppm. Nilai SPF dari ekstrak daun pada konsentrasi 500 ppm adalah sebesar 7,661 dengan kategori ekstra, lebih tinggi daripada ekstrak akar dengan nilai SPF 5,176 dengan kategori sedang. Ekstrak daun dan akar tutup bumi memiliki potensi

					sebagai antioksidan dan tabir surya.
5.	Kusumawati	Uji Antioksidan Ekstrak Dan Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Kulit Delima Putih (<i>Punica Granatum L.</i>) Dengan Metode DPPH Dan Penentuan Nilai SPF	2023	Ekstrak disiapkan dengan maserasi menggunakan etanol 96%. Menguji aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit delima putih (<i>Punica granatum L.</i>) menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan metode DPPH (1,1difenil-2 picrylhyrdazyl).	Hasil uji evaluasi dari keempat formula sediaan krim tabir surya ekstrak kulit delima putih (<i>Punica granatum L.</i>) yaitu memenuhi persyaratan standar mutu fisik ditinjau dari uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji tipe krim, uji viskositas, uji stabilitas organoleptik. Aktivitas antioksidan sediaan krim tabir surya Formula 0, I ,II, dan III dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2 Picrylhyrdazyl) menunjukkan nilai aktivitas

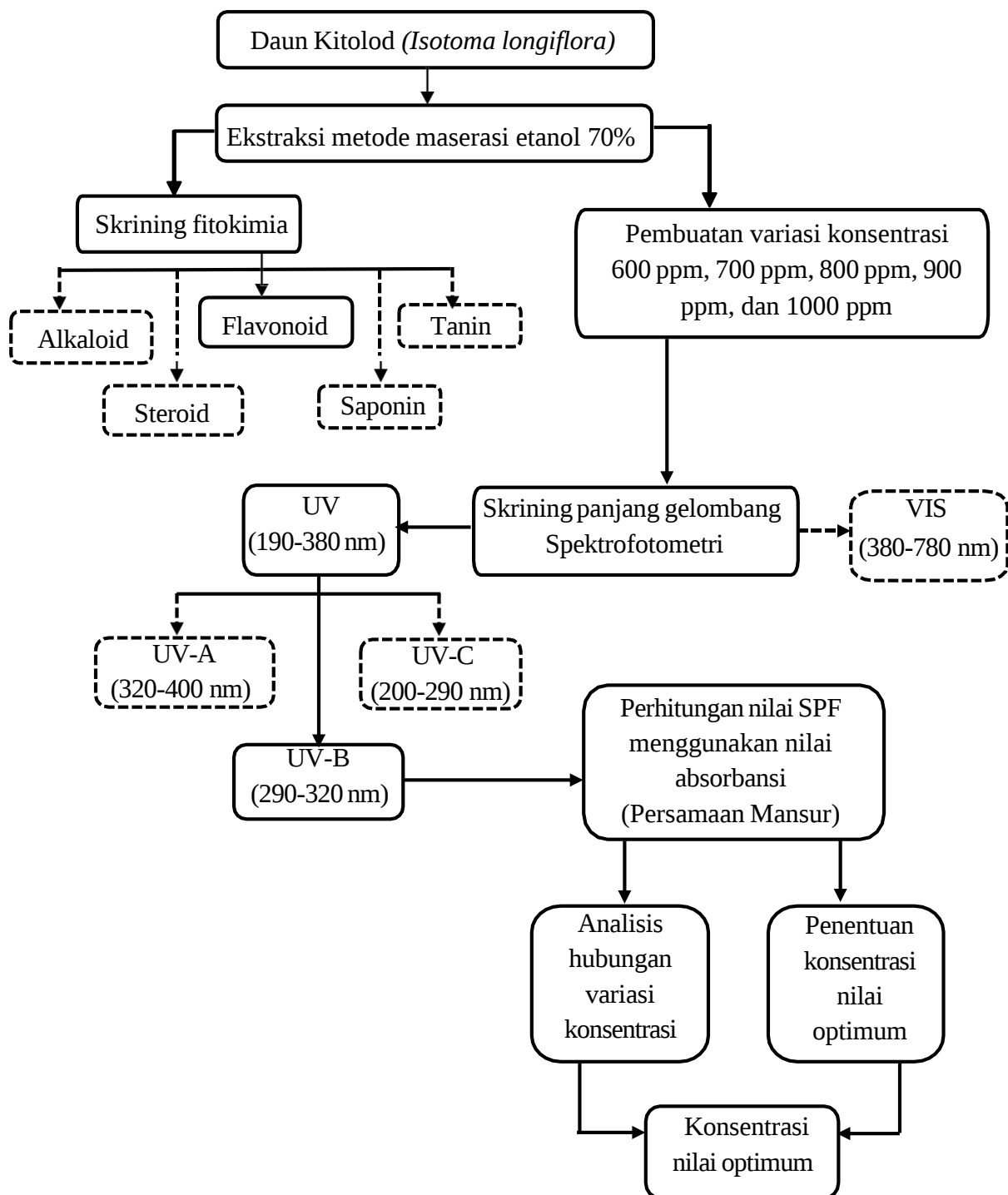
					antioksidan dengan nilai IC50 berturut-turut yaitu 146,9 ppm (sedang), 98,22 ppm (kuat), 81,37 ppm (kuat) dan 76,88 ppm (kuat).
6.	Kartikasari <i>et al.</i>	Potensi Tabir Surya <i>Spray Gel</i> Ekstrak Etanol Daun Kesum (<i>Polygonum minus Huds.</i>)	2023	Prosedur ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Penentuan potensi tabir surya dilakukan dengan menentukan metode spektrofotometri UV-Vis.	Hasil pengujian Nilai Potensi Tabir Surya Sediaan <i>Spray Gel</i> Ekstrak Etanol Daun Kesum pada konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5% berturut-turut adalah 11,95; 14,24; 15,82. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa <i>spray gel</i> ekstrak etanol daun kesum (<i>Polygonum Minus Huds</i>) memiliki aktivitas sebagai tabir surya.
7.	Widiyati <i>et al.</i>	Penentuan adanya flavonoid, uji efektivitas tabir surya ekstrak dan	2023	Ekstrak daun jambu biji dibuat dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol teknis. Ekstrak yang dihasilkan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun jambu biji positif mengandung flavonoid. Ekstrak

		krim berbahan aktif ekstrak etanol daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> , <i>Linn</i>) dan <i>benzofenon-3</i>		dipergunakan sebagai bahan aktif pada pembuatan krim kosmetik dengan metode emulsifikasi. Krim yang dihasilkan ditentukan sifat- sifatnya seperti pH, serapan radiasi UV, nilai SPF dan efektivitas krim.	daun jambu biji (konsentrasi ekstrak 200 ppm) memiliki nilai SPF sebesar 6,765 (termasuk tabir surya efektivitas rendah), dan berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya. Jika konsentrasi ekstrak ditingkatkan menjadi 1% maka nilai SPF juga meningkat menjadi 0,4249.
8.	Normaidah <i>et al.</i>	Uji <i>Sun Protection Factor</i> (SPF) Ekstrak Etanol Daun <i>Mitragyna speciosa Korth.</i>	2023	Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Kandungan metabolit sekunder secara kualitatif dilakukan menggunakan skrining fitokimia. Aktivitas tabir surya diuji menggunakan lambda 290-320 nm dengan interval 5 nm dengan menggunakan	Hasil Ekstrak etanol daun <i>M. speciosa</i> diperoleh sebesar 86,09 gram (17,218%) dan pada konsentrasi 250 ppm menunjukkan adanya aktivitas tabir surya dengan nilai SPF sebesar 8,433. Daun kratom asal Kalimantan Selatan berpotensi sebagai

				Spektrofotometri UV-Vis.	produk kosmetik tabir surya.
9.	Endriyatno <i>et al.</i>	Penentuan Nilai SPF Ekstrak Bunga Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i>) Secara <i>In Vitro</i>	2024	Pengekstrakkan sampel menggunakan metode maserasi. Kemudian dilakukan pemisahan ekstrak dengan pelarut menggunakan <i>rotary vacuum evaporator</i> pada suhu 50 °C dengan kecepatan <i>rotary</i> 60 rpm. Penentuan aktivitas tabir surya secara <i>in vitro</i> dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis menggunakan metode mansur.	Diperoleh pada ekstrak metanol, etanol 70% dan <i>n-heksan</i> memiliki nilai SPF pada konsentrasi 1% dengan kategori sangat tinggi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah uji SPF tertinggi diperoleh pada konsentrasi 1% ekstrak etanol 70% bunga kecombrang dengan kategori SPF sangat tinggi yaitu $106,8 \pm 1,25$.
10.	Ramayani dan Ardiansyah	Penentuan Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) Fraksinasi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Bunga	2025	Mengukur nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis sebagai alternatif bahan pelindung kulit alami. Penelitian diawali dengan proses ekstraksi daun bunga	Etil asetat dari ekstrak etanol daun bunga telang (<i>Clitoria ternatea L</i>) mempunyai kemampuan sebagai tabir surya dengan nilai SPF yaitu fraksi etil asetat 100 ppm

		Telang (<i>Clitoria ternatea L</i>)		telang menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol, selanjutnya ekstrak yang didapat difraksinasi sehingga diperoleh fraksi etil asetat.	termasuk kategori minimal dengan nilai SPF 2,2, 200 ppm kategori sedang dengan nilai SPF 5,9, dan 300 ppm kategori maksimal dengan nilai SPF 9,6.
--	--	--	--	--	---

2.10 Kerangka Konsep



Keterangan :

Dianalisis : _____

Tidak dianalisis : -----

Gambar 2.4 Kerangka Konsep