

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara beriklim tropis dengan sebagian besar penduduknya bekerja diluar ruangan, sehingga terpapar langsung sinar matahari yang mengandung sinar *ultraviolet (UV)* (Susanti & Lestari, 2019). Sinar matahari berperan penting dalam keberlangsungan hidup, terutama bagi manusia. Terpapar sinar matahari terlalu lama dapat berisiko pada kulit karena radiasi ultraviolet yaitu sekitar 95% *UV A* dan 5% *UV B* (Satyawati *et al.*, 2023).

Sinar matahari yang mencapai dipermukaan memiliki dampak negatif terhadap kulit yaitu sinar *UV A* dan *UV B*. Kontak berlebihan terhadap paparan sinar (*UV*) dapat menyebabkan beberapa masalah kulit, seperti eritema dan *sunburn* (kulit terbakar), noda hitam (*pigmentasi*), penuaan dini, kulit kering, keriput, dan kanker kulit (Susanti & Lestari, 2019). Salah satu dampak terburuk dari paparan sinar (*UV*) adalah kanker kulit, yang disebabkan oleh pertumbuhan selkulit yang tidak normal. Sebesar 5% penduduk dunia terkena kanker kulit melanoma, yang menyebabkan 132.000 kasus setiap tahunnya dan 75% dua di antaranya menimbulkan kematian (Ningsih *et al.*, 2022). Di Indonesia, kanker kulit menempati urutan ketiga kanker terbanyak setelah kanker leher rahim dan kanker payudara dengan prevalensi kasus 5,9% hingga 7,8% setiap tahunnya. Salah satu penyebab kanker kulit yaitu karena radiasi sinar ultraviolet (*UV*) dari sinar matahari (Saputro *et al.*, 2022).

Bahan yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar *UV* disebut tabir surya. Tabir surya merupakan suatu zat atau material yang dapat melindungi kulit terhadap radiasi sinar *UV*. Fungsi tabir surya adalah untuk melindungi kulit dari radiasi ultraviolet dalam sinar matahari yang dapat menimbulkan berbagai kerusakan pada kulit (Suhaenah *et al.*, 2019). Kemampuan suatu tabir surya dapat melindungi kulit dengan menunda eritema dinyatakan dengan *Sun Protection Factor (SPF)*. Nilai SPF menunjukkan berapa kali perlindungan kulit seseorang dilipatgandakan sehingga aman di bawah matahari tanpa mengalami

eritema, semakin tinggi nilai SPF suatu tabir surya, maka semakin baik pula aktivitas perlindungannya (Adawiyah, 2019). Nilai SPF yang ideal menyesuaikan pada iklim tiap daerah, dimana untuk Indonesia yang memiliki iklim tropis dibutuhkan SPF lebih dari 15 (Puspitasari & Setyowati, 2018).

Senyawa aktif yang terkandung pada bahan alam dapat dimanfaatkan untuk pencegahan ataupun pengobatan alternatif terhadap suatu penyakit. Seiring berkembangnya istilah *back to nature*, maka pengembangan tabir surya mengarah pada penggunaan senyawa aktif dari bahan alam. Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tannin, saponin, alkaloid yang terdapat dalam tumbuhan memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas serta mampu menyerap sinar *UV* (Bahar *et al.*, 2021).

Perkembangan tabir surya saat ini sudah mengarah pada penggunaan bahan - bahan alami seperti ekstrak tumbuhan, dimana bahan-bahan alami lebih aman digunakan, dan memiliki efek samping yang rendah dibandingkan bahan - bahan sintetik (kimia) (Andy Suryadi *et al.*, 2021). Salah satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya adalah bunga kenanga. Berdasarkan penelitian Rahma Yulis *et al.*, (2020) dan Udayani *et al.*,(2017) menyatakan ekstrak etanol bunga kenanga mengandung senyawa kimia antara lain flavonoid, tanin, saponin, steroid, senyawa polifenol yaitu β -kariofien, α -terpineol, linalool, methyl benzoate, benzil salysilat, terpineol, macam bentuk myristicin, dan benzil benzoate. Ekstrak bunga kenanga memiliki efek sebagai antioksidan, antimikroba, antibiofilm, antiinflamasi, antivektor, repellent, antidiabetes, antifertilitas dan antimelanogenesis (Rahma Yulis *et al.*, 2020).

Penggunaan zat aktif yang bersifat antioksidan dalam sediaan tabir surya dapat mencegah terjadinya gangguan kulit yang ditimbulkan radiasi sinar (*UV*). Berbagai macam senyawa aktif antioksidan, flavonoid merupakan komponen yang dapat menangkal radikal induksi *ultraviolet (UV)*, sehingga memberikan efek perlindungan terhadap radiasi *UV* dengan menyerap sinar *UV*. Senyawa flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar *UVA* dan

sinar *UV B*, sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Susanti & Lestari, 2019). Aktivitas sebagai tabir surya secara *in vitro* dapat ditentukan dengan mengukur % transmisi eritema, % transmisi pigmentasi, serta nilai SPF secara spektrofotometri (Sami *et al.*, 2015). Sehingga suatu sediaan tabir surya dapat dikategorikan sebagai *sunblock*, proteksi ekstra, suntan, atau *fast tanning* (Taupik *et al.*, 2022).

Tabir surya dapat dibuat dalam berbagai Sediaan farmasi salah satunya adalah sediaan krim (Hapsah Isfardiyana & Ririn Safitri, 2014). Krim merupakan sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang tak larut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Sediaan krim yang baik memiliki viskositas yang optimum sehingga krim tidak memisah selama masa penyimpanan, tetapi juga dapat menyebar ketika digunakan di permukaan kulit (Baskara *et al.*, 2020). Krim memiliki dua tipe, tipe M/A (minyak dalam air) dan A/M (air dalam minyak). Krim tipe M/A (*vanishing cream*) lebih dipilih karena mudah dibersihkan dengan air, bila digunakan pada kulit akan terjadi peningkatan dan penguapan konsentrasi suatu obat yang larut dalam air sehingga mendorong penyerapan ke dalam jaringan-jaringan kulit (Monik Krisnawati, 2021).

Keuntungan penggunaan krim tabir surya dengan bahan-bahan kimia adalah mudah didapat, banyak pilihan (ada yang sifatnya menyerap sinar *UV* ataupun yang memantulkan sinar *UV*), bisa dipilih sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna. Kerugian tabir surya yang menggunakan zat aktif dari bahan sintetik (kimia) yaitu dapat menyebabkan iritasi dengan rasa terbakar, rasa menyengat, dan menyebabkan alergi kontak berupa reaksi foto kontak alergi (Purwaningsih *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai Penentuan Potensi Tabir Surya dan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) dengan Metode Spektrofotometri *Uv-Vis* dengan harapan sediaan krim tabir surya memiliki mutu fisik yang baik dan stabil pada suhu penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah krim tabir surya ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) pada Formula 1 (F1), Formula 2 (F2) dan Formula 3 (F3) memiliki mutu fisik yang baik?
2. Berapakah nilai *Sun Protection Factor* (SPF), % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi pada formulasi krim ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook) yang berpotensi sebagai tabir surya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui krim tabir surya ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) F1, F2 dan F3 memiliki mutu fisik yang baik.
2. Untuk mengetahui nilai *Sun Protection Factor* (SPF), % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi pada formulasi krim ekstrak ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook) yang berpotensi sebagai tabir surya.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi mengenai krim tabir surya dan nilai *sun protection factor* (SPF), % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi pada sediaan krim ekstrak etanol bunga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) dengan metode spektrofotometri *Uv-Vis*.

1.4.2 Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan mengenai sediaan krim tabir surya ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

2.1.1 Klasifikasi bungan kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

Secara sistematis, tanaman bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) di Klasifikasi sebagai berikut (Nurizka Sindya *et al.*, (2021) :

Kingdom : *Plantae*
Sub kigdom : *Tracheobionta*
Super divisi : *Spermatophyta*
Divisi : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Sub class : *Magnoliidae*
Ordo : *Magnoliales*
Family : *Annonaceae*
Genus : *Cananga*
Spesies : *Cananga odorata*



Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2. 1 Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

2.1.2 Morfologi bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

Tanaman bunga kenanga adalah pohon berbunga atau perdu yang digunakan untuk menghasilkan minyak atsiri. Beberapa jenis kenanga yang ada di seluruh dunia antara lain *Cananga odorata*, *Cananga latifolia*, *Cananga scorthechini* King, dan *Cananga brandisanum* Safford. Tanaman kenanga yang terdapat di Indonesia adalah jenis *Cananga odorata*. Ada dua jenis bunga kenanga, yakni *Cananga odorata* forma *macrophylla*, yang dikenal sebagai kenanga biasa. Serta *Cananga odorata* forma *genuine* atau kenanga Filipina, yang juga disebut ylang-ylang. Kenanga termasuk *family Anonaceae* (kenanga-kenangaan) (Pujiarti *et al.*, 2015).

Tinggi tanaman bunga kenanga mencapai 40 meter, dengan diameter batang sekitar 45 cm. Kulit batang bunga kenanga halus dan berwarna antara abu-abu pucat dan keperakan. Daun bersusun secara berurutan berwarna hijau, dengan sisinya. Panjang tangkai daun kecil berukuran 1-2 cm (Wulandari *et al.*, 2019). Bunga kenanga berbentuk bintang berwarna hijau pada waktu masih muda dan berwarna kuning setelah masak, berbau harum, berada tunggal atau berkelompok pada tangkai bunga (Pujiarti *et al.*, 2015).

2.1.3 Kandungan kimia bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

Berdasarkan penelitian Rahma Yulis *et al.*, (2020) dan Udayani *et al.*, (2017) kandungan kimia bunga kenanga yaitu saponin, flavonoid, tanin, steroid, minyak atsiri, senyawa polifenol yaitu β -kariofien, α -terpineol, linalool, methyl benzoate, benzil salysilat, terpineol, myristicin, dan benzil benzoate. Bunga kenanga memiliki kandungan sebagai antioksidan, antimikroba, antibiofilm, antiinflamasi, antivektor, repellent, antidiabetes, antifertilitas dan antimelanogenesis (Rahma Yulis *et al.*, 2020). Pada bunga kenanga memiliki antioksidan karena mengandung *benzil benzoat* yang memiliki sifat sebagai anti radikal (Anggia, Fela Tri. Yuharmen, 2014).

2.1.4 Manfaat bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.)

Bunga kenanga memiliki banyak manfaat yaitu sebagai obat untuk penyakit kulit, asma, anti nyamuk, antibakteri dan antioksidan (Rahma Yulis *et al.*, 2020). Bunga kenanga juga digunakan sebagai biopestisida, obat tradisional, pewangi ruangan dan material untuk upacara adat (Nurizka Sindya *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian Komang *et al.*, (2023) studi empiris menunjukkan bahwa bunga kenanga digunakan sebagai obat untuk mengobati kaki keseleo yang bengkak. Pengobatan yang sederhana dengan cara ditumbuk dan dioleskan pada area yang bengkak untuk mengurangi nyeri dan bengkak.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang dibuat dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia hewan atau nabati dengan pelarut yang sesuai. Setelah semua pelarut diuapkan, massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Zulharmitta *et al.*, 2017).

2.2.2 Ekstraksi

2.2.2.1 Definisi ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa bioaktif yang terkandung dalam suatu bahan dengan menggunakan pelarut yang tepat (Ibrahim *et al.*, 2016). Ekstraksi adalah proses penarikan komponen senyawa yang diinginkan dari suatu bahan dengan memisahkan satu atau lebih bagian dari bahan asalnya. Tujuan ekstraksi adalah untuk melarutkan senyawa-senyawa yang terdapat dalam jaringan tanaman ke dalam pelarut yang digunakan untuk proses tersebut. Pada umumnya, ekstraksi akan menjadi lebih baik jika permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas (Febrina *et al.*, 2015). Ada beberapa metode ekstraksi seperti, maserasi *microwave assisted extraction* (MAE) dan *ultrasonic assisted extraction* (UAE) (Fauziyah *et al.*, 2022). Dari antara banyaknya metode tersebut metode ultrasonikasi adalah metode yang paling efektif digunakan untuk ekstraksi (Hartanti *et al.*, 2021).

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi adalah jenis ekstraksi, preparasi sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu, dan jenis pelarut. Biasanya, flavonoid berikatan dengan gula untuk membentuk glikosida, sehingga senyawa ini mudah larut dalam pelarut polar. Dengan demikian, pada saat proses ekstraksi, flavonoid akan terlarut dalam larutan filtrasi sesuai dengan polaritasnya. Kelarutan suatu zat dalam suatu pelarut ditentukan oleh kecocokan sifat atau struktur kimia antara zat terlarut dan pelarut, yaitu *like dissolves like* (Suhendra *et al.*, 2019).

2.2.2.2 Metode ekstraksi ultrasonik

Microwave assisted extraction (MAE) adalah metode ekstraksi yang dibantu oleh radiasi gelombang mikro untuk memanaskan pelarut dengan cepat dan efisien. *Ultrasonic assisted extraction* (UAE) merupakan metode ekstraksi dimana gelombang ultrasonik ditransmisikan melalui pelarut, menyebabkan efek kavitasi, yang menghasilkan pemanasan pelarut dan pembentukan senyawa ekstrak (Fauziyah *et al.*, 2022). Metode ultrasonik adalah metode maserasi yang termodifikasi. Metode ultrasonik digunakan untuk memperoleh ekstrak, dengan frekuensi di atas 20-200 kHz (Setyantoro *et al.*, 2019). Gelombang ultrasonik tidak merusak dan tidak invasif, sehingga dapat digunakan untuk berbagai tujuan dengan mudah. Salah satu keuntungan penggunaan metode ultrasonik adalah kemampuan untuk mempercepat proses ekstraksi senyawa organik dari tumbuhan dan biji-bijian. Getaran ultrasonik menghancurkan dinding sel bahan, memungkinkan zat yang ada didalamnya keluar dengan mudah (Adhiksana, 2017).

Gelombang ultrasonik dapat menyebabkan kavitasi, yang memecah dinding sel bahan, sehingga bahan bioaktif dapat dikeluarkan dengan mudah dan proses ekstraksi yang lebih singkat menghasilkan hasil ekstraksi yang optimal (Suhendra *et al.*, 2019). Penggunaan suhu yang rendah, volume pelarut yang lebih sedikit, dan waktu yang lebih singkat (Marlina Kristina *et al.*, 2022). Metode ekstraksi gelombang ultrasonik ini lebih singkat, lebih aman, dan menghasilkan jumlah rendemen kasar (Sekarsari *et al.*, 2019). Metode ultrasonik

adalah metode ekstraksi yang dapat menghasilkan ekstrak secara efektif dan efisien (Rifkia & Revina, 2023).

Prinsip kerja ultrasonik yaitu memanfaatkan sifat kavitasi gelombang ultrasonik yang dirambat melalui medium yang dilewati. Pada saat gelombang merambat, maka medium yang dilewati akan mengalami getaran, sehingga memberikan pengadukan intensif terhadap proses ekstraksi yang semakin meningkatkan osmosis antara sampel dan pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi (Setyantoro *et al.*, 2019). Getaran yang dihasilkan pada alat ultrasonik menghasilkan gelombang ultrasonik dapat menghancurkan dinding sel tanaman yang menghasilkan lebih banyak metabolit sekunder yang dikeluarkan dan prosesnya lebih cepat (Handayani & Sriherfyna, 2016).

2.2.2.3 Pelarut etanol 96%

Etanol merupakan pelarut yang bersifat polar, sehingga pelarut ini sering digunakan untuk mengidentifikasi senyawa polifenol dan flavonoid, yang memiliki kemampuan untuk mengikat radikal bebas dengan baik (Suhendra *et al.*, 2019). Etanol juga dapat melarutkan senyawa polar, semi polar dan non polar serta selih mudah menembus membrane sel untuk menarik komponen yang terkandung didalamnya (Suwarni & Cahyadi, 2016). Pada penelitian ini menggunakan etanol 96%. Pelarut ini merupakan pelarut yang universal serta mudah didapat. Pelarut etanol 96% dapat melarutkan senyawa organik yang ada pada sampel, baik senyawa polar maupun senyawa nonpolar sehingga etanol merupakan pelarut yang tepat (Hartaman *et al.*, 2023). Etanol 96% dapat menghasilkan ekstrak kental, yang memudahkan identifikasi (Wendersteyt *et al.*, 2021). Pelarut etanol 96% yaitu untuk menghasilkan ekstrak yang kental (murni) sehingga mempermudah untuk proses identifikasi. Penggunaan etanol 96% karena etanol mempunyai polaritas yang tinggi sehingga dapat mengekstrak bahan lebih banyak dibandingkan dengan etanol konsentrasi rendah. Alasan menggunakan etanol 96% yaitu mudah didapat, mudah menguap, murah, tidak toksik dan selektif (Amini *et al.*, 2019).

2.3 Tabir Surya

Tabir surya adalah produk kosmetik yang dipergunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari, dimana dengan cara memantulkan atau menyerap sinar matahari secara efektif, terutama di daerah yang mengeluarkan gelombang ultraviolet, dan dapat mencegah gangguan kulit akibat paparan sinar matahari (Susanti & Lestari, 2019). Efektivitas sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan nilai SPF yang menunjukkan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar matahari ultraviolet (Rusita & A.s, 2017). Tabir surya adalah zat yang dapat menyerap hingga 85% sinar matahari pada panjang gelombang antara 290-320 nm, tetapi juga dapat meneruskan sinar pada panjang gelombang lebih dari 320 nm (Ashari *et al.*, 2020). Tabir surya berfungsi untuk melindungi kulit dari radiasi ultraviolet, yang dapat menyebabkan kerusakan seperti penuaan dini, kekeringan, hiperpigmentasi, dan kanker kulit (Sami *et al.*, 2015).

Menurut Rusita & A.s, (2017) dan Adi & Zulkarnain, (2015) untuk mendapatkan sediaan tabir surya yang sesuai terdapat beberapa syarat yang diperlukan yaitu;

1. Efektif dalam menyerap sinar eritmogenik pada rentang panjang gelombang 290-320 nm tanpa menimbulkan gangguan yang akan mengurangi efisiensinya atau yang akan menimbulkan toksik atau iritasi.
2. Memberikan transmisi penuh pada rentang panjang gelombang 300 - 400 nm untuk memberikan efek terhadap tanning maksimum.
3. Tidak mudah menguap dan resisten terhadap air dan keringat.
4. Memiliki sifat-sifat mudah larut yang sesuai untuk memberikan formulasi kosmetik yang sesuai.
5. Tidak berbau dan memiliki sifat-sifat fisik yang memuaskan, misalnya daya lengketnya.
6. Tidak menyebabkan toksik, tidak iritasi dan tidak menimbulkan sensitisasi.
7. Dapat mempertahankan daya proteksinya selama beberapa jam.
8. Stabil dalam penggunaan.

Berikut merupakan kategori proteksi tabir surya berdasarkan nilai SPF dari proteksi minimum sampai proteksi ultra;

Tabel 2. 1 Efektivitas Tabir Surya Berdasarkan Nilai *Sun Protector Factor*

SPF	Kategori Proteksi tabir surya
2-4	Proteksi minimal
4-6	Proteksi sedang
6-8	Proteksi ekstra
8-15	Proteksi maksimal
≥ 15	Proteksi ultra

Sumber : (Nopiyanti & Aisiyah, 2020)

Tabel 2. 2 Kategori Penilaian Aktivitas Tabir Surya berdasarkan %Transmisi

Kategori	% Transmisi	
	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 : (Whenny *et al.*, 2015)

2.4 Metode Penentuan Tabir Surya

2.4.1 *Sun Protector Factor* (SPF)

SPF merupakan ukuran kemampuan suatu zat tabir surya untuk melindungi kulit dalam satuan menit dari paparan sinar matahari langsung tanpa menimbulkan kerusakan, 1 SPF setar dengan melindungi kulit di bawah sinar matahari selama 15 menit. SPF ditentukan secara *in vitro* yaitu absorbansi senyawa tabir surya dengan spektrofotometer *Uv-Vis* pada panjang gelombang (λ) 290-320 nm (Dipahayu & Arifiyana, 2020). Nilai SPF menunjukkan berapa kali perlindungan kulit dilipatgandakan sehingga aman dibawah sinar matahari tanpa mengalami eritema (Puspitasari & Setyowati, 2018). Efektivitas dari

suatu sedian tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya adalah dengan nilai *sun protection factor* (SPF), yang didefinisikan sebagai jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai minimal *erythema dose* (MED) pada kulit yang dilindungi oleh tabir surya, dibagi dengan energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak diberikan perlindungan. MED didefinisikan sebagai jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya *erythema* (Usman & Muin, 2020).

Tabel 2. 3 Nilai EE x I pada Panjang Gelombang.

Panjang gelombang (λ nm)	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1

Sumber : (Sayuti, 2017)

Rumus untuk menghitung nilai SPF menurut (Susanti & Lestari, 2019) sebagai berikut;

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times (A\lambda) \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

CF : Faktor koreksi bernilai 10

EE : Efek eritmogenik radiasi pada panjang gelombang (λ)

I : Spektrum simulasi sinar surya (λ)

A : Nilai absorbansi pada panjang gelombang (λ)

2.4.2 Penilaian aktivitas tabir surya berdasarkan %Transmisi

Nilai SPF digunakan untuk menentukan efektivitas tabir surya dengan kategori penilaian tabir surya yaitu, nilai % transmisi eritema dan % transmisi

pigmentasi. Metode yang digunakan untuk menghitung kategori penilaian tabir surya adalah % transmisi eritema pada panjang gelombang 290-320 nm dan % transmisi pigmentasi pada panjang gelombang 325-375 nm.

Persen transmisi eritema adalah persen total fluks eritema yang diteruskan oleh bahan tabir surya. Transmisi eritema bahan tabir surya atau fluks eritema bahan tabir surya dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan mengukur intensitas sinar yang diteruskan oleh bahan tabir surya pada panjang gelombang eritomatogenik kemudian dikalikan dengan fluks eritema/fluks pigmentasi (Dipahayu & Arifiyana, 2020). Untuk sediaan tabir surya, nilai fluks eritema (Fe) dan fluks pigmentasi (Fp) adalah sebagai berikut (Khery *et al.*, 2023); *Faktor Efektifitas Eritema Berdasarkan Panjang Gelombang*.

Tabel 2. 4 Persentase Transmisi Eritema (%Te)

Panjang Gelombang (nm)		Intensitas Cahaya Rata-rata/(μ Watt/cm ²)	Faktor Efektifitas Eritema	Fluks Eritema (Fe) (μ Watt/cm ²)
Interval	Rata-rata			
290-295	292.5	1.7	0.6500	0.1105
295-300	297.5	7.0	0.9600	0.6720
300-305	302.5	20.0	0.5000	1.000
305-310	307.5	36.5	0.0550	0.2008
310-315	312.5	62.0	0.0220	0.1364
315-320	317.5	90.0	0.0125	0.1125
Total Eritema				2.2322

Sumber: (Khery *et al.*, 2023)

Dimana, $T(\lambda)$ = % transmisi bahan dan Fe = Fluks transmisi eritema pada λ tertentu. Nilai % transmisi eritema merupakan nilai yang menunjukkan seberapa baik suatu senyawa kimia melindungi kulit dari sinar ultraviolet (UV B) 290-320 nm, yang dapat menyebabkan eritema. Sebaliknya, transmisi eritema adalah sebagian besar energi sinar ultraviolet yang diteruskan pada panjang gelombang ultraviolet (UV B) 290-320 nm (Susanti & Lestari, 2019). Rumus perhitungan % transmisi eritema sebagai berikut;

$$\% \text{ transmisi eritema} = \frac{Ee}{\Sigma Te} = \frac{(TxFe)}{\Sigma Te} \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan :

Te : Nilai Persen Transmisi Eritema

Fe : Fluks Eritema yang Nilainya pada Panjang Gelombang (290-320 nm)

Ee : Banyaknya Fluks Eritema yang Diteruskan oleh Tabir Surya

Faktor Efektifitas Pigmentasi Berdasarkan Panjang Gelombang

Tabel 2. 5 Persentase Transmisi Pigmentasi (%Tp)

Panjang Gelombang (nm)		Intensitas Cahaya Rata-rata / ($\mu\text{Watt}/\text{cm}^2$)	Faktor Efektifitas <i>Tanning</i>	Fluks Pigmentasi (Fp) ($\mu\text{Watt}/\text{cm}^2$)
Interval	Rata-rata			
320-325	322.5	130.0	0.0083	0.1079
325-330	327.5	170.0	0.0060	0.1020
330-335	332.5	208.0	0.0045	0.0936
335-340	337.5	228.0	0.0035	0.0798
340-345	342.5	239.0	0.0028	0.0669
345-350	347.5	248.0	0.0023	0.0570
350-355	352.5	257.0	0.0019	0.0448
355-360	357.5	268.0	0.0016	0.0456
360-365	362.5	274.0	0.0013	0.0356
365-370	367.5	282.0	0.0011	0.0310
370-375	372.5	289.0	0.0008	0.0260
Total Tanning / Pigmentasi				0.6942

Sumber: (Khery *et al.*, 2023)

Banyak energi sinar ultraviolet ditransmisikan pada panjang gelombang ultraviolet (*UV A*) 320-375 nm dikenal sebagai transmisi pigmentasi, yang berbeda dengan cara pengukuran transmisi eritema. Nilai % transmisi pigmentasi yang ditunjukkan dengan kemampuan senyawa untuk melindungi kulit dari sinar ultraviolet (*UV A*) 320-375 nm yang dapat menyebabkan kulit gelap (Susanti & Lestari, 2019). Rumus perhitungan % transmisi pigmentasi sebagai berikut;

$$\% \text{ transmisi pigmentasi} = \frac{Ep}{\Sigma Fp} = \frac{(Tx Fp)}{\Sigma Fp} \dots\dots\dots 2.3$$

Keterangan :

Tp : Nilai Persen Transmisi Pigmentasi

F_p : Fluks Pigmentasi yang Nilainya pada Panjang Gelombang (325-375 nm)

E_p : Banyaknya Fluks Pigmentasi yang Diteruskan oleh Tabir Surya

Parameter tabir surya menggunakan % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi. Panjang gelombang yang dapat menimbulkan % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi, 325-375 nm, digunakan untuk mengukur serapan sampel masing –masing dengan spektrofotometer *Uv-Vis*. Perhitungan transmisi (T) diperoleh setelah nilai serapan (A) (Whenny *et al.*, 2015).

Rumus : $A = - \log T$ 2.4

2.5 Krim

Krim adalah sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan kosmetik terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang cocok, berupa emulsi kental mengandung tidak kurang 60% air ditunjukkan untuk pemakaian luar. Tipe krim ada 2 yaitu; krim tipe A/M yaitu air terdispersi dalam minyak atau W/O (*Water in Oil*) contohnya *cold cream* merupakan sediaan kosmetik yang digunakan untuk memberikan rasa dingin dan nyaman pada kulit, sebagai krim pembersih berwarna putih dan bebas dari butiran. *Cold cream* mengandung mineral *oil* dalam jumlah besar. Krim tipe M/A yaitu minyak terdispersi dalam air, contohnya *vanishing cream* merupakan sediaan kosmetik yang digunakan untuk membersihkan, melembabkan, dan sebagai alas bedak (Tungadi *et al.*, 2023). Sifat umum dari sediaan krim ialah mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan ini dicuci atau dihilangkan. Krim dapat memberikan efek mengkilap, berminyak, melembabkan, dan mudah tersebar merata, mudah berpenetrasi pada kulit. Keuntungan dari sediaan krim adalah memberikan efek dingin pada kulit, kemampuan penyerapannya yang baik pada kulit, mudah dicuci dengan air dan pelepasan obat yang baik (Mailana, 2016). Menurut Widodo (2013), persyaratan berikut yang harus dipenuhi oleh suatu sediaan krim, yaitu:

- a. Stabilitas, dimanapun selama masih dapat digunakan untuk mengobati sediaan krim harus bebas dari inkompatibilitas, bila ditempatkan pada suhu maupun kelembapan di dalam ruangan sediaan krim harus stabil.

- b. Lunak, setiap zat berada pada keadaan halus sehingga setiap produk homogen dan lunak.
- c. Mudah digunakan, biasanya tipe krim minyak dalam air (M/A) yang paling mudah digunakan pada saat pengaplikasiannya dan dihilangkan dari kulit dibandingkan tipe krim air dalam minyak (A/M).
- d. Terdistribusi secara merata, zat aktif harus tersebar secara merata melalui dasar krim padat ataupun cair saat digunakan.

2.5.1 Monografi Bahan Sediaan Krim

2.5.1.1 Asam stearat

Asam stearat banyak digunakan dalam farmasi oral dan topikal formulasi. Asam stearat berbentuk keras, berwarna putih atau agak kuning mengkilap, padatan kristal atau bubuk putih atau kekuningan. Memiliki sedikit (dengan ambang bau 20 ppm) dan rasa seperti lemak. Asam stearat adalah bahan yang stabil dan sebagai antioksidan. Asam stearat yang digunakan dalam sediaan krim antara 1-20%. Asam stearat disimpan dalam wadah tertutup rapat di tempat sejuk dan kering (Rowe *et al.*, 2009). Kelarutan praktik tidak larut dalam air, larut dalam 20 bagian etanol (95%) *P*, dalam 2 bagian kloroform *P* dan dalam 3 bagian eter *P*. Fungsi dalam sediaan krim sebagai *emulsifying* (pengemulsi) dan *solubilizer* (Dirjen, 1979).

2.5.1.2 Setil alkohol

Setil alkohol memiliki pemerian serpihan putih atau granul seperti lilin, berminyak memiliki bau dan rasa yang khas. Setil alkohol memiliki rumus molekul $C_{16}H_{34}O$. Setil alkohol mudah larut dalam etanol (95%) dan eter, kelarutannya meningkat dengan peningkatan temperatur, serta tidak larut dalam air. Setil alkohol stabil dengan adanya asam, alkali, cahaya, dan udara sehingga tidak menjadi tengik. Setil alkohol tidak kompatibel dengan oksidator kuat dan setil alkohol berfungsi sebagai *stiffening agent* (2-10%) pada sediaan krim. Setil alkohol merupakan alkohol dengan bobot molekul yang tinggi yang biasa digunakan juga sebagai penstabil untuk emulsi minyak dalam air. Setil alkohol banyak digunakan dalam kosmetik dan farmasi formula seperti supositoria, dosis

padat pelepasan termodifikasi bentuk, emulsi, lotion, krim dan salep. Sebaiknya disimpan di tempat yang tertutup rapat wadah di tempat sejuk dan kering (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.1.3 Metil paraben

Metil paraben (Nipangin) merupakan Serbuk hablur halus, putih, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa, keudian agak membakar diikuti rasa tebal. Larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian etanol (95%) *P* dan dalam 3 bagian *aseton P*, mudah larut dalam *eter P* dan dalam larutan Alkali hidroksida, larut dalam 60 bagian *gliserol P* panas dan dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih. Disimpan dalam wadah tertutup baik, fungsi sebagai Pengawet antimikroba (Dirjen, 1979). Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba. Konsentrasi metil paraben yang digunakan untuk sediaan topikal, yaitu 0,02% - 0,3%. Zat ini dapat digunakan sendiri atau dikombinasikan dengan zat antimikroba lainnya. Efektivitas metil paraben sebagai anti mikroba berada pada rentang pH 4 - 8 dan lebih aktif melawan ragi atau jamur dibandingkan bakteri (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.1.4 Propil paraben

Pemerian propilen paraben (Nipasol) yaitu serbuk hablur putih, tidak berbau, tidak berasa. Kelarutan yaitu sangat sukar larut dalam air, larut dalam 3,5 bagian etanol (95%) *P*, dalam 3 bagian *aseton P*, dalam 140 bagian *gliserol P* dan dalam 40 bagian minyak lemak, mudah larut dalam larutan alkali hidroksida. Penyimpanan Dalam wadah tertutup baik (Dirjen, 1979). Fungsi propilen paraben sebagai pengawet antimikroba. Stabilitas larutan propil paraben berair pada pH 3-6 dapat disterilkan dengan, autoklaf, tanpa dekomposisi. Pada pH 3-6, berair larutan stabil (kurang dari 10% dekomposisi) hingga sekitar 4 tahun pada suhu kamar, sedangkan larutan pada pH 8 atau lebih adalah pada hidrolisis cepat (10% atau lebih setelah sekitar 60 hari di suhu kamar). Inkompatibilitas, aktivitas antimikroba propilparaben sangat berkurang dengan adanya surfaktan nonionic sebagai hasil dari miselisasi (Rowe *et al.*, 2009).

2.5.1.5 TEA

Karakteristik TEA (*triethanolamine*) yaitu berupa cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lemah mirip amoniak, higroskopik. *Triethanolamine* mudah larut dalam air, *acetone*, methanol dan etanol. Dapat disimpan pada wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya. Memiliki titik lebur pada suhu 20-21°C. TEA berperan sebagai alkalizing dan emulgator pada konsentrasi 2-4% (Rowe *et al.*, 2017).

2.5.1.6 Gliserin

Karakteristik gliserin yaitu berupa cairan seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis diikuti rasa hangat, higroskopik. Jika disimpan beberapa lama pada suhu rendah dapat memadat membentuk massa hablur tidak berwarna yang tidak melebur hingga suhu mencapai lebih kurang 20°C. dapat bercampur dengan air, dan dengan etanol, praktis tidak larut dalam kloroform, dalam *eter* dan dalam minyak lemak. Dapat disimpan dalam wadah tertutup baik. Memiliki titik lebur pada suhu 17,8°C. Gliserin berperan sebagai *emollient* dan humektan pada konsentrasi <30%, antimikroba pada konsentrasi, 20%. Inkompabilitas dengan oksidator kuat (Rowe *et al.*, 2017)

2.5.1.7 Aquadest

Aquadest adalah air hasil penyulingan yang bebas dari zat pengotor, sehingga dianggap murni dalam laboratorium, aquades biasanya digunakan untuk membersihkan zat pengotor dari instrument laboratorium. Aquadest berwarna bening, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Aquadest berfungsi sebagai pembawa atau pelarut, disimpan dalam wadah tertutup baik. Pada penyimpanan dan penggunaannya harus terlindung dari kontaminasi partikel-partikel ion dan bahan organik yang dapat menaikkan konduktivitas dan jumlah karbon organik (Khotimah *et al.*, 2018).

2.5.2 Evaluasi Krim

2.5.2.1 Uji organoleptis

Uji organoleptis merupakan pengujian dilakukan dengan cara pengamatan secara visual terhadap sediaan, yaitu pengamatan dari segi warna, bentuk dan bau sediaan krim (Sueno *et al.*, 2022).

2.5.2.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan tercampurnya bahan- bahan sediaan krim (Nealma & Nurkholis, 2020). Krim dioleskan pada sekeping kaca transparan, dengan tipis dan merata, diman menunjukkan susunan yang homogen. Krim dikatakan homogen apabila tidak terdapat gumpalan atau partiket yang tidak tercampur (Nofriyanti & Wildani, 2019).

2.5.2.3 Uji pH

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan krim aman untuk digunakan dan tidak menyebabkan irisan pada kulit (Lumentut *et al.*, 2020). pH sediaan kosmetika sebaiknya dibuat sesuai pH kulit dengan rentan 4,5-6,5 (Leboe, 2020)

2.5.2.4 Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui seberapa baik krim dapat menyebar pada permukaan kulit ketika diaplikasikan (Nofriyanti & Wildani, 2019).

2.5.2.5 Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui seberapa lama krim tetap melekat pada kulit. Daya lekat yang baik memungkinkan krim tidak mudah lepas dan semakin lama melekat pada kulit, sehingga dapat menghasilkan efek yang diinginkan (Tari & Indriani, 2023).

2.6 Spektrofotometri *Uv-Vis*

Spektrofotometri *Uv-Vis* adalah metode analisis dimana menggunakan panjang gelombang ultraviolet dan *visible* sebagai area serapan untuk

mendeteksi suatu senyawa. Umumnya senyawa yang dapat diidentifikasi menggunakan spektrofotometri *Uv-Vis* adalah senyawa yang memiliki gugus kromofor dan gugus auksokrom. Pengujian dengan menggunakan spektrofotometri *Uv-Vis* tergolong cepat jika dibandingkan dengan metode lain (Sahumena *et al.*, 2020). Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur energy secara relative jika energy tersebut ditransmisikan, direfleksikan, dan diemisikan sebagai fungsi dari spectrum dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang di absorbs (Gusnedi, 2013). Analisis kuantitatif dalam penelitian ini, menggunakan metode spektrofotometri *Uv-Vis* digunakan. Kelebihan instrumen ini adalah dapat digunakan untuk menganalisis banyak zat organik dan anorganik secara selektif, memiliki ketelitian yang tinggi dengan kesalahan relatif 1% hingga 3%, dapat dilakukan analisis dengan cepat dan tepat, dan dapat digunakan untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil (Rohmah *et al.*, 2021).

Prinsip kerja pada spektrofotometri pada umumnya yaitu berdasarkan korelasi radiasi elektromagnetik dengan materi. Energi yang ditransfer pada kecepatan tinggi disebut radiasi elektromagnetik, sedangkan materi dapat berupa ion atau molekul dan atom. Jika suatu cahaya berinteraksi dengan suatu bahan atau senyawa maka molekul di dalamnya akan menyerap sebagian cahaya tersebut. Prinsip kerja spektrofotometri *Uv-Vis* (*ultraviolet-visible*) yaitu didasarkan pada serapan cahaya, dimana atom dan molekul berinteraksi dengan cahaya. Gabungan antara prinsip spektrofotometri ultraviolet dan visible disebut spektrofotometri *Ultraviolet-Visible (Uv-Vis)*. Sumber *uv* dan *Visible* adalah dua sumber sinar yang berbeda yang digunakan pada instrument ini. Spektrofotometri *Uv-Vis* berdasarkan hukum *Lambert-Beer*. Jika sinar monokromatik melewati suatu senyawa maka sebagai sinar akan diabsorpsi, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan. Cermin yang berputar pada bagian dalam spektrofotometri akan membagi sinar dari sumber cahaya menjadi dua. Panjang gelombang pada daerah ultraviolet adalah 180 nm-380 nm, sedangkan pada daerah *visible* adalah 380 nm - 780 nm (Ahriani *et al.*, 2021).

2.7 Sinar Ultraviolet (UV)

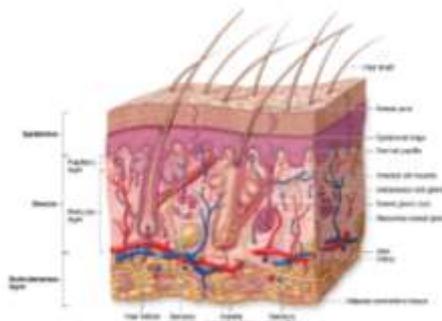
Sinar *ultraviolet (UV)* adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang merambat tanpa medium. Sinar *UV* mempunyai panjang gelombang sebesar 100-400 nm (Sulistiyowati *et al.*, 2022). Ada tiga jenis sinar uv yaitu; *UVA* (315-400 nm), sianr *UV B* (280-315 nm) serta sinar *UV C* (100-280 nm). *UVA* merupakan sinar yang mencapai permukaan bumi dan dapat menembus lapisan kulit bagain dalam (dermis). Penuan (*photoaging*) terjadi akibat paparan sinar *UVA* yang secara tidak langsung dapat merusak DNA kulit. Lapisan kulit terluar (stratum korneum) menyerap sebagian besar sinar *UV B* dan sebagian menembus lapisan dermal bagian atas. *Sunburn* merupakan salah satu dampak berbahaya dari radiasi *UV B*. Sinar yang tidak dapat mencapai permukaan kulit adalah sinar *UV C* karena diserap oleh lapisan ozon di atmofer (Sofia & Minerva, 2021). Sinar *Ultraviolet (UV)* menimbulkan beberapa dampak negatif pada kulit manusia. Dimana sinar *UV* dapat merusak sel kulit, berkurang elastisitas, kemerahan pada kulit disertai dengan rasa gatal, kulit terbakar (*sunburn*), kulit kaki yang kemerahan dan bengkak, dan sinar *UV* dapat menimbulkan penyakit, seperti katarak, kanker kulit, dan dapat memicu pertumbuhan sel kanker (Sulistiyowati *et al.*, 2022).

Intensitas *UV B* sinar matahari adalah rendah pada pukul 07.00 pagi, meningkat pada jam-jam berikutnya sampai dengan pukul 11.00 setelah pukul 11.00 intensitas ini relatif stabil dan tinggi sampai dengan pukul 14.00 untuk kemudian menurun, dan pada pukul 16.00 mencapai intensitas yang sama dengan pada pukul 07.00. Mengacu kepada *Holick* waktu pajanan yang dibutuhkan pada intensitas 1 MED/jam adalah $1/4 \times 60$ menit atau sama dengan 15 menit. Bila intensitas pemajanan adalah 2 MED/jam, maka lama pemajanan akan lebih singkat. Intensitas ini baru dicapai pada pukul 11.00-13.00 (Hujjah & Siahaan, 2022).

2.8 Kulit

Kulit adalah organ yang sangat penting dalam tubuh manusia karena terletak pada bagian luar tubuh, dengan fungsi menerima rangsangan seperti

sentuhan, rasa sakit dan pengaruh luar lainnya. (Putri *et al.*, 2018). Kulit merupakan organ ekskresi, dimana mampu mengeluarkan zat-zat sisa berupa kelenjar keringat. Kulit terdiri dari tiga lapisan yaitu;



Sumber : (Kalangi, 2013)

Gambar 2. 2 Struktur Lapisan Kulit pada manusia

Tiga lapisan utama pada kulit, Yitu Epidermis (lapisan luar tipis), Dermis (lapisan tengah), Subkutis (bagian paling dalam) (Aminuddin *et al.*, 2020)

1. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan palng luar tubuh yang bervasiasi, paling tebal di telapak dan kaki. Epidermis terdiri atas lapisan epitel gepeng yang berisi 4 tipe sel. *Keratinocytes* (90%) yang berfungsi untuk memproduksi keratin sebagai penahan air, *Melanocytes* bertugas memproduksi produksi melanin yang akan memberikan warna pada kulit, sel *Langerhans* (*macrophages*) berfungsi sebagai sistem immune response dan *Merkel cells* yang memiliki tugas menangkap sensasi sentuh pada kulit yang terhubung dengan ujung syaraf di lapisan dermis. Epidermis terdiri atas beberapa lapisan sel. Sel-sel ini berbeda dalam beberapa tingkat pembelahan sel secara mitosis. Lapisan permukaan dianggap sebagai akhir keaktifan sel, lapisan tersebut terdiri atas 5 lapis yaitu; *stratum corneum*, *stratum lucidum*, *stratum granulosum*, *stratum spinosum* dan *stratum basale*.

2. Dermis

Dermis adalah lapisan kedua dari kulit. Batasnya dengan epidermis dilapisi oleh membran basal dan di sebelah bawah berbatasan dengan subkutis. Batas dermis sulit ditentukan karena menyatu dengan lapisan subkutis (hipodermis), yang tebal antara 0,5 dan 3 mm dan beberapa kali lebih tebal dari epidermis. Rambut, kelenjar minyak, kelenjar lender, dan kelenjar keringat merupakan derivat dermis yang membenam jauh ke dalam dermis. Dermis terdiri dari serat kolagen, serabut elastis, dan serabut retikulin. Serat-serat ini bersama pembuluh darah dan pembuluh getah bening membentuk anyaman-anyaman yang memberikan perdarahan untuk kulit. Secara umum lapisan dermis dapat dibagi atas 2 lapisan yaitu lapisan papilla dan retikulusa.

3. Hipodermis (Subkutan)

Hipodermis adalah lapisan bawah kulit (fasia superfisialis) yang terdiri atas jaringan pengikat longgar, komponennya serat longgar, elastis dan sel lemak. Sel-sel lemak membentuk jaringan lemak pada lapisan adiposa yang terdapat susunan lapisan subkutan untuk menentukan mobilitas kulit di atasnya. Bila terdapat lobulus lemak yang merata, hipodermis membentuk bantal lemak disebut *pannikulus adiposus*. Pada daerah perut, lapisan ini dapat mencapai ketebalan 3 cm, sedangkan pada kelopak mata, penis, dan skrotum, lapisan subkutan tidak mengandung lemak. Bagian superfisial hipodermis mengandung kelenjar keringat dan folikel rambut. Dalam lapisan hipodermis terdapat anyaman pembuluh arteri, pembuluh vena, dan anyaman saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit di bawah dermis. Lapisan ini mempunyai ketebalan bervariasi dan mengikat kulit secara longgar terhadap jaringan di bawahnya.

2.8.2 Paparan sinar UV terhadap kulit

2.8.2.1 Eritema (*Sunburn*)

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. Sinar *UV B* menyebabkan eritema pada kulit karena pelepasan mediator inflamasi seperti histamin dan prostaglandin karena pada area tertentu. Ini menyebabkan vasodilatasi, yang meningkatkan aliran darah dan infiltrasi leukosit ke jaringan kulit, yang akhirnya menyebabkan eritema (Risman *et al.*, 2022).

Radiasi matahari khususnya sinar ultraviolet, juga dapat membahayakan tubuh manusia, terutama kulit yang terpapar langsung selama waktu yang lama. Radiasi ini dapat merusak DNA, menekan kekebalan tubuh, dan mengaktifkan bahan kimia dalam tubuh, yang dapat menyebabkan beberapa masalah kulit, seperti kulit terbakar atau *sunburn*. *Sunburn* yang tidak terlalu berat dapat sembuh dengan spontan, namun pada kasus yang berat *sunburn* dapat menyebabkan dehidrasi dan infeksi bahkan kanker kulit. Faktor risiko terjadi *sunburn* yaitu lebih banyak terjadi pada kelompok usia muda terutama anak-anak, aktivitas di luar ruangan. Anak-anak memiliki risiko lebih tinggi mengalami *sunburn* dikarenakan struktur kulit yang masih retan terhadap efek karsinogenik dari radiasi *UV*. (Krisnayanti *et al.*, 2021).

Intensitas kemerahan sangat tergantung dosis. *sunburn* ini dapat bertahan satu hari atau lebih, tergantung dosis dan tipe kulit. Meskipun reaksi akhirnya adalah peningkatan kemerahan kulit, lamanya dan dosis yang mengakibatkan eritema akibat *UV B* dan *UV A* sangat berbeda, radiasi *UV A* sangat kurang efektif mengakibatkan kemerahan dibandingkan dengan *UV B*. Dosis terendah yang mengakibatkan kemerahan minimal yang dapat dilihat dengan jelas 24 jam setelah radiasi disebut minimal *erythema dose* (MED). Nilai MED ini bervariasi antara satu orang dengan lainnya tergantung tipe kulit dan warna kulit (Avianka *et al.*, 2022).

2.8.2.2 Hiperpigmentasi

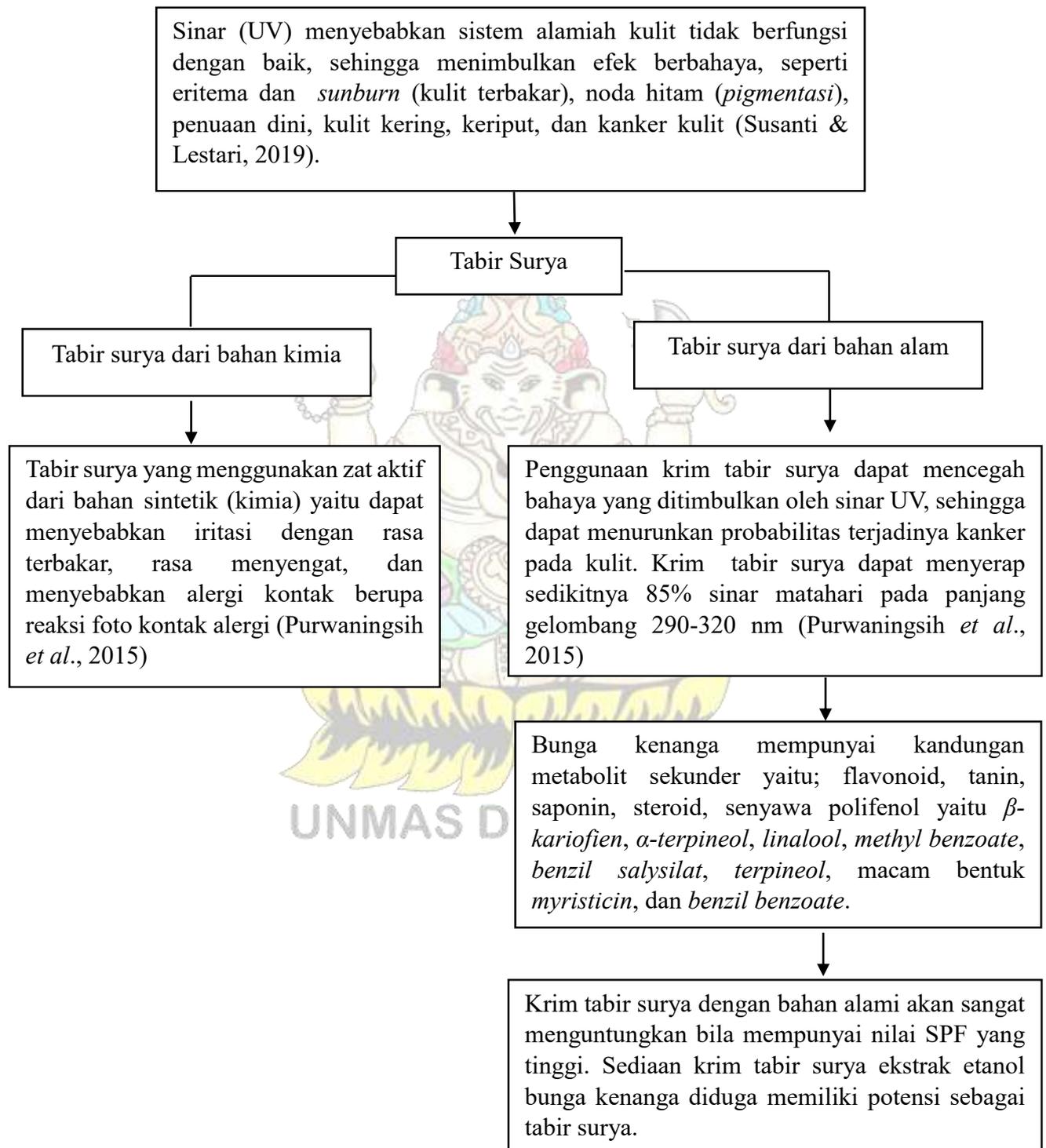
Hiperpigmentasi adalah kondisi di mana jumlah melanin pada lapisan kulit meningkat, menyebabkan warna kulit berubah, terutama pada wajah dan leher, yang sering terpapar sinar matahari. Faktor yang mempengaruhi hiperpigmentasi pada kulit manusia, seperti pengaruh hormon, proses inflamasi, sinar *UV*, tanning dan photoaging, obat-obatan, dan bahan kimia (Suryani, 2020).

2.8.2.3 Kanker kulit

Kanker kulit ditandai dengan adanya sel-sel kulit yang tidak terkendali yang rusak karena jaringan disekitarnya terpapar radiasi sinar ultraviolet yang menyebar ke bagian tubuh yang lain. Radiasi sinar ultraviolet yang mengenai kulit dapat merusak DNA yang menyusun gen. DNA tersebut jika membuat gen rusak dengan cukup parah, maka akan menimbulkan tumbuhnya sel-sel kulit yang tidak terkontrol dan tidak beraturan, sehingga menyebabkan terbentuknya kanker kulit. Kanker kulit menyerang lapisan kulit paling luar yaitu lapisan epidermis. Radiasi sinar ultraviolet dapat merusak DNA. DNA berfungsi untuk mengatur kerja sel yang membuat semakin banyaknya sel-sel kulit yang terkena paparan sinar ultraviolet tumbuh secara tidak terkendali sebagaimana semestinya. Karsinogenik merupakan penyebab utama kanker kulit yang terdapat pada sinar ultraviolet. Untuk itu, ada beberapa ciri-ciri adanya kanker kulit yang terjadinya mutasi gen yaitu terbentuknya ulkus atau bisul, perubahan warna kulit yang lebih pudar, pembesaran tahi lalat, dan terbentuknya nodul yang berupa benjolan pada kelenjar berisi air (Fauziah *et al.*, 2024).

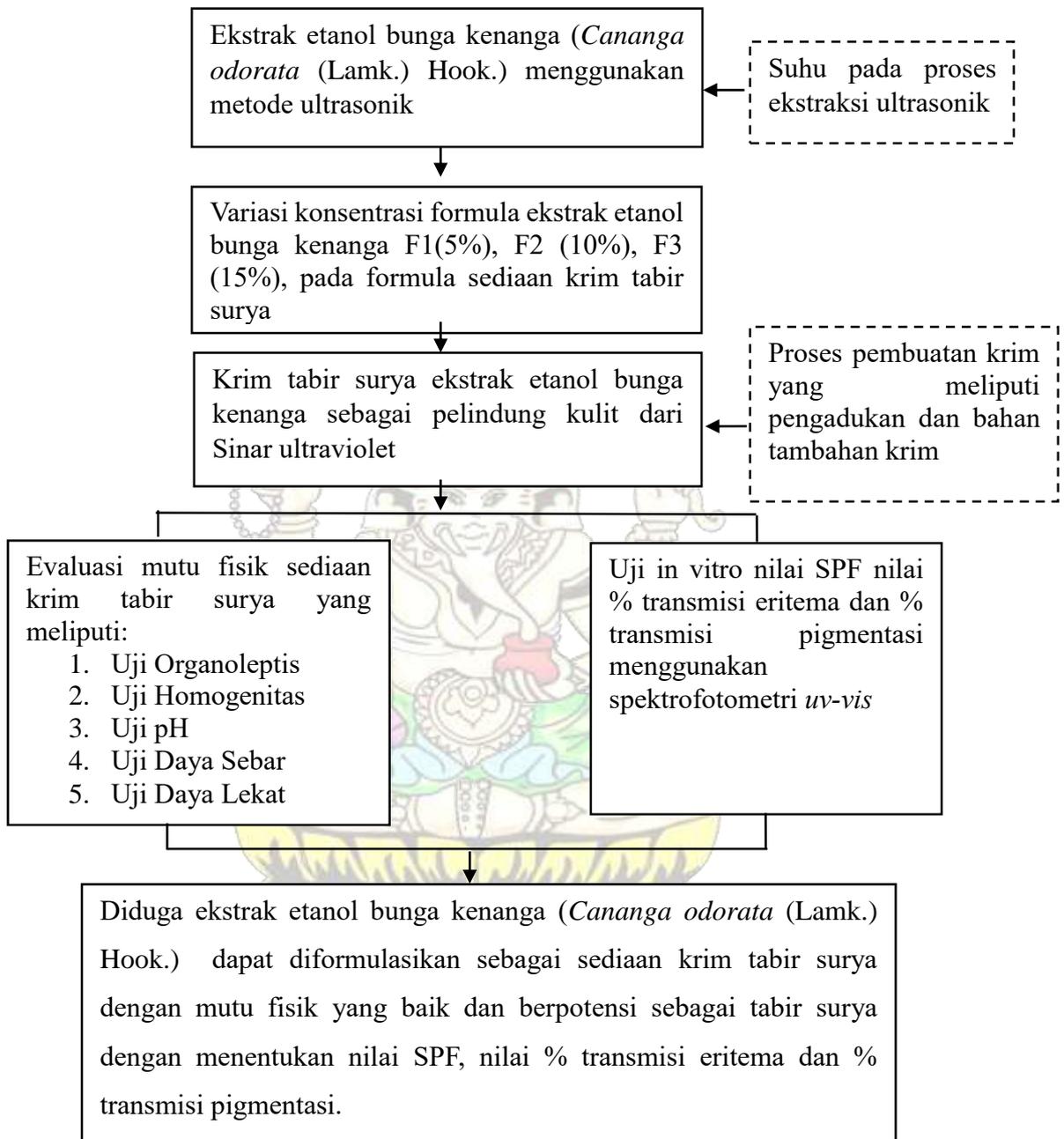
2.9 Kerangka Konseptual

2.9.1 Kerangka teori



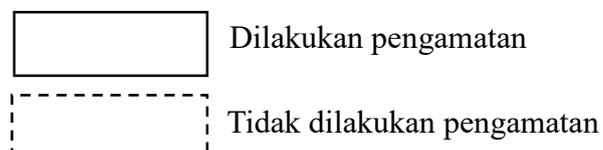
Gambar 2. 3 Kerangka Teori

2.9.2 Kerangka konsep



Gambar 2. 4 Kerangka Konsep

Keterangan:



2.10 Hipotesis

1. Diduga krim tabir sarya ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) pada F1, F2 dan F3 memiliki mutu fisik yang baik.
2. Diduga nilai *Sun Protection Factor* (SPF), nilai % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi pada formulasi krim ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook.) memiliki potensi sebagai tabir surya.

