SKRIPSI

FORMULASI DAN PENENTUAN NILAI SPF SEDIAAN GEL TABIR SURYA FRAKSI DAUN KECOMBRANG *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)*

FRISKA MASUANG

NIM: D1B122402

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa	: Friska Masuang
Nomor Induk Mahasiswa	: D1B122402
Tempat/Tgl Lahir	: Mandetek, 14 November 1999
Program Studi	: S1 Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Judul Skripsi	:Formulasi Dan Penentuan Nilai Spf Sediaan Gel Tabir Surya Fraksi Daun Kecombrang *(Etlingera Elatior (Jack.) R. M. Smith)*

Menyatakan Bahwa Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat, apabila di dalam skripsi ini ternyata ditemukan unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Makassar, 15 Agustus 2025

Penyusun

Friska Masuang
D1B122402

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul: **"……"**

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana di Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Megarezky. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta ayah ……. dan Ibu ……, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan skripsi ini tidak akan pernah terwujud. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.

3. Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. Ibu Dr. apt. Besse Yuliana, S.Si., M.Si, sebagai Dekan Fakultas Farmasi, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. Ibu Dr. apt. Nurhikma A.,S.Farm., M.Si. sebagai Ketua Program Studi S1 Farmasi atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.
7. Dosen Pembimbing I …dan II …..yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. …… sebagai Pembimbing Akademik (PA), atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis.
9. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
10. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa

mendatang. Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar,....Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Friska Masuang (D1B122402). *Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Sediaan Gel Tabir Surya Fraksi Daun Kecombrang* (*Etlingera elatior* (Jack.) R. M. Smith).

Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat memberikan dampak negatif bagi kulit. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak tersebut yaitu dengan menggunakan *sunscreen*. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan fraksi daun kecombrang dalam bentuk gel tabir surya yang stabil serta menentukan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), persen transmisi eritema (%Te), dan persen transmisi pigmentasi (%Tp) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Metode pada penelitian ini yaitu eksperimental laboratorium. Daun kecombrang diekstraksi dengan metode fraksi cair-cair dengan rancangan formula sediaan dalam tiga konsentrasi yaitu Formula 1 (0,25%), Formula 2 (0,5%) dan Formula 3 (,075%). Kemudian dilakukan uji stabilitas dengan melakukan penyimpanan pada suhu 4^{o}C dan 40^{o}C. Evaluasi mutu sediaan meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji Viskositas, uji daya sebar lekat, dan uji pola penyemprotan. Dilakukan pula uji iritasi serta penentuan nilai SPF. %Te, dan %Tp. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukan bahwa ekstrak etanol daun kecombrang yang diformulasikan dalam bentuk *gel* menghasilkan sediaan yang stabil dan memenuhi syarat mutu sediaan. Berdasarkan hasil penelitian, formula F3 (fraksi etil asetat 0,05%) memberikan perlindungan terbaik terhadap radiasi UV dengan nilai SPF tertinggi dan %Te serta %Tp terendah, sehingga potensial dikembangkan sebagai produk tabir surya gel berbahan alami.

Kata kunci: Formulasi *sediaan Gel*, Daun Kecombrang, Aktivitas Sunscreen

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI iv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 6
C. Tujuan Penelitian 7
D. Manfaat Penelitian 7
BAB II 8
TINJAUAN PUSTAKA 8
A. Uraian Tanaman Daun Kecombrang 8
B. Morfologi Tanaman 8
C. Kosmetik 10
D. Sediaan Gel 14
E. Sinar Ultraviolet 24
F. Tabir Surya 27
G. Kulit 32
H. Potensi Tabir Surya (Sunscreen Activity) 36
I. Kerangka Konsep 40
K. Kerangka Teori 41
BAB III 42
METODE PENELITIAN 42
A.Desain Penelitian 42
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 42
C. Alat dan Bahan 42
D. Populasi dan Sampel 43
E. Cara Kerja 43
F. Pengumpulan dan Analisis Data 50
BAB IV 52

HASIL DAN PEMBAHASAN 52
A. Hasil Penelitian 52
B. Pembahasan 59
LAMPIRAN 72
Lampiran 1. Skema Kerja Formulasi Sediaan Gel 72
Lampiran 2. Gambar Evaluasi Sediaan 74
Lampiran 3. Pengujian Sunscreen Activity 78
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Persen Transmisi 80
Lampiran 5. Hasil Pengukuran SPF (Sun Protection Factor) 86
Lampiran 6. Prhitungan nilai %Te dan %Tp 89
Lampiran 7. Perhitungan SPF Sediaan Gel Fraksi Daun Kecombrang 92

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan iklim tropis yang memiliki paparan sinar matahari cukup tinggi. Sinar matahari mengandung sinar inframerah dan sinar ultraviolet (UV) yang memiliki efek kimiawi. Sinar UV bermanfaat bagi manusia untuk membantu sintesis pro-vitamin D menjadi vitamin D di kulit dan juga membunuh bakteri (Cahyani *et al*., 2021).

Radiasi UV dapat memberikan berbagai dampak negatif pada kulit, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak pertama dari paparan sinar UV adalah terjadinya pembakaran pada kulit, yang menyebabkan rasa panas dan kemerahan saat berada di luar di siang hari. Setelah itu, kulit akan menggelapas sebagai akibat dari proses pembakaran tersebut. Kedua, sinar UV dapat menyebabkan kulit menjadi kusam, kering, dan keriput. Paparan sinar UV secara terus-menerus dapat mempercepat penuaan kulit, karena jaringan kolagen dan kelenjar minyak tidak lagi mampu menjaga kelembapan dan regenerasi kulit. Dampak yang paling serius dari paparan UV jangka panjang adalah risiko kanker kulit. Selain itu, sinar ultraviolet juga dapat merusak kornea mata, yang berpotensi menyebabkan kerusakan mata. Oleh karena itu, perlindungan tambahan sangat diperlukan untuk mengurangi efek buruk sinar UV pada kulit, seperti penggunaan tabir surya (Maulia *et al*., 2023; Wadoe *et al*., 2020).

Tabir surya adalah bahan atau zat yang dapat melindungi kulit dari radiasi sinar UV. Berdasarkan cara kerjanya, tabir surya dapat dibedakan menjadi dua jenis: tabir surya anorganik dan tabir surya organik. Tabir surya anorganik bekerja dengan cara memantulkan atau menyebarkan sinar UV, sementara tabir surya organik menyerap sinar UV. Tabir surya organik mengandung senyawa aromatik dengan ikatan rangkap terkonjugasi yang mampu menyerap energi dari sinar UV untuk mengaktifkan keadaan elektronik senyawa tersebut. Untuk memberikan perlindungan lebih, dibutuhkan senyawa antioksidan yang dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar matahari. Antioksidan ini berfungsi sebagai peredam atau pemerangkap, yaitu molekul yang dapat bereaksi dengan radikal bebas dan menetralkan radikal bebas tersebut (Malinda & Syakdani, 2020; Maulia *et al*., 2023).

Tabir surya termasuk dalam kategori kosmetik, yang merupakan sediaan yang mengandung komponen aktif dan memiliki kemampuan untuk menyerap, membelokkan, atau menyebarkan energi matahari, khususnya pada gelombang UV dan inframerah. Berdasarkan kandungan zat aktifnya, tabir surya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sunblock dan sunscreen. Sunblock adalah sediaan tabir surya yang bekerja secara fisik dengan cara memantulkan sinar UV, sedangkan sunscreen bekerja secara kimia dengan cara menyerap sinar UV agar tidak merusak sel-sel kulit (Auliani *et al*., 2020; Alfiani *et al*., 2024).

Penggunaan sunscreen sebagai perlindungan UV pada tubuh dapat mengubah respons tubuh terhadap cahaya matahari dan mencegah efek merusak dari radiasi UV. Sunscreen adalah sediaan yang berfungsi untuk mengabsorbsi atau

memblokir radiasi UV, dan tingkat perlindungannya dapat diukur melalui nilai Sun Protection Factor (SPF). Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*) adalah salah satu jenis tanaman yang berasal dari keluarga Zingiberaceae. (Handayani *et al*., 2014; Zainnal *et al*,.2017).

Tanaman kecombrang mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, dan minyak atsiri, yang diduga memiliki potensi sebagai antioksidan, terutama karena kandungan polifenolnya. Ekstrak yang mengandung flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan, dan semakin tinggi kandungan antioksidan, semakin baik pula potensi fotoproteksinya. Daun kecombrang kaya akan senyawa fenol, seperti flavonoid, yang memiliki karakteristik sebagai antioksidan dengan sifat fotoprotektif. Oleh karena itu, flavonoid ini memiliki kemampuan untuk melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (Utami, 2020; Wulaningtyas *et al*., 2023).

Fotoprotektor adalah senyawa yang berfungsi untuk melindungi kulit dari paparan radiasi sinar UV. Senyawa yang mengandung flavonoid memiliki potensi untuk mencegah dampak buruk paparan radiasi UV terhadap kulit, karena flavonoid mengandung gugus kromofor yang dapat menyerap sinar UV A dan UV B. Dengan demikian, senyawa flavonoid berperan dalam melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh radiasi UV (Kusumawardany *et al*., 2023).

Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kecombrang menunjukkan hasil yang kuat dengan nilai IC50 sebesar 30,65 mg/mL. Dalam penilaian aktivitas antioksidan, suatu senyawa dikategorikan sebagai antiradikal bebas sangat kuat jika nilai IC50-nya kurang dari 10 µg/mL, kuat jika nilai IC50 antara 10-50

µg/mL, sedang jika nilai IC50 berkisar antara 50-100 µg/mL, lemah jika nilai IC50 antara 100-250 µg/mL, dan tidak aktif jika IC50-nya lebih dari 250 µg/mL. Berdasarkan hal ini, ekstrak metanol daun kecombrang (EMDP) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC50 30,65 µg/mL, sedangkan ekstrak lain seperti EMBP memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dengan nilai IC50 sebesar 101,84 µg/mL (Handayani *et al*., 2014).

Efektivitas sediaan dalam melindungi kulit dari radiasi sinar UV biasanya dinyatakan dengan nilai SPF (Sun Protection Factor). SPF adalah indikator universal yang menggambarkan seberapa efektif suatu produk dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV. Berdasarkan penelitian, uji SPF menggunakan metode in vitro dilakukan dengan cara mengukur serapan sinar UV menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang antara 320-290 nm. Pengukuran SPF secara in vitro dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode A.J. Petro dan metode Mansur (Cahyani *et al*., 2021; Ermawati *et al*., 2020).

Menurut suatu penelitian diketahui nilai SPF tertinggi ekstrak air daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)* Menurut suatu penelitian, nilai SPF tertinggi dari ekstrak air daun Kecombrang (Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith) diperoleh pada konsentrasi 300 ppm dengan nilai SPF sebesar 7,30±0,6. Sementara itu, fraksi n-heksan memiliki nilai SPF sebesar 17,57±2,49, dan fraksi etil asetat memiliki nilai SPF 2,65±0,12. Dari ketiga jenis pelarut yang digunakan, fraksi etil asetat memiliki kemampuan perlindungan paling lemah, yaitu termasuk dalam kategori perlindungan minimal. Pelarut air menunjukkan tingkat kemampuan tabir surya ekstrak yang moderat, sementara fraksi n-heksan

memiliki tingkat kemampuan tabir surya yang tinggi, masuk dalam kategori perlindungan ultra. Homogenitas suatu sediaan sangat dipengaruhi oleh proses pencampuran saat pembuatan sediaan (Ayu, 2022; Nurlaeli *et al*., 2023; Pramiastuti, 2019).

Nilai IC50 merupakan angka yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dapat mengurangi aktivitas DPPH sebesar 50%, atau dalam kata lain, dapat meredam proses oksidasi DPPH hingga 50%. Nilai IC50 0% berarti tidak ada aktivitas antioksidan, sedangkan nilai 100% berarti peredaman total. Untuk mengetahui batas konsentrasi aktivitasnya, pengujian harus dilanjutkan dengan pengenceran larutan uji. Hasil perhitungan IC50 kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi (Y = AX + B), dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % peredaman (aktivitas antioksidan) sebagai ordinat (sumbu Y). Persamaan regresi ini digunakan untuk menentukan nilai IC50 dengan cara menetapkan nilai y sebesar 50, dan nilai x yang diperoleh dari persamaan tersebut adalah IC50.

Dari perhitungan IC50 daun kecombrang yang diperoleh sebesar 30,65 mg/mL, dapat dihitung konsentrasi formula zat aktif pada masing-masing formula, yang setelah konversi dari PPM ke persen menunjukkan hasil berikut: F1 memiliki konsentrasi 0,25%, F2 memiliki konsentrasi 0,5%, dan F3 memiliki konsentrasi 0,75%. (Nasution *et al*., 2015). Efektivitas dan kemudahan penggunaan daun kecombrang sebagai tabir surya tersebut dapat ditingkatkan dengan cara diformulasikan dalam bentuk sediaan topikal seperti gel. Gel adalah suatu sediaan semi padat yang bersifat jernih, tembus cahaya dan mengandung zat aktif, serta merupakan disperse koloid. Gel mempunyai kekuatan yang disebabkan oleh jaringan yang saling berikatan pada fase terdispersi. Optimasi formula gel dilakukan dengan cara mengoptimasi gelling agent carbomer dengan kadar 0,6%-0,1%; propilen glikol dengan kadar 5,0%-10,0%; dan trietanolamin dengan kadar 0,4%-1,0% (Tsabitah, *et al*., 2019).

Produk sunscreen yang banyak beredar di pasaran umumnya berupa krim dan lotion. Namun, bentuk sediaan gel merupakan bentuk yang lebih baru untuk produk sunscreen. Gel memiliki beberapa kelebihan dibandingkan krim dan lotion, karena memberikan rasa nyaman, seperti rasa dingin saat digunakan. Sediaan krim, yang merupakan emulsi kental setengah padat, mengandung minyak di dalamnya, sedangkan gel lebih ringan. Bentuk sediaan gel lebih mudah diaplikasikan, meninggalkan lapisan tipis transparan elastis dengan daya lekat yang tinggi. Gel tidak menyumbat pori kulit, tidak memengaruhi respirasi kulit, dan mudah dicuci dengan air, menjadikannya pilihan yang lebih praktis dan nyaman (Ira *et al*., 2023).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka, dalam penelitian ini akan dilakukan formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun kecombrang serta dilakukan pengujian aktivitas sunscreen dengan menghitung nilai Sun Protecting Factor (SPF), % Trasmisi eritema (%Te), dan % Transmisi pigmentasi (%Tp).

B. Rumusan Masalah

1. Apakah Fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)* dapat diformulasikan menjadi sediaan *gel sunscreen* yang stabil secara fisik dan kimia?
2. Berapakah nilai *Sun Protecting Factor* (SPF), % Transmisi eritema (%Te), dan % Transmisi pigmentasi (%Tp) yang dihasilkan dari sediaan *gel sunscreen* fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)* dapat diformulasikan menjadi sediaan gel sunscreen yang stabilsecara fisik dan kimia.
2. Untuk mengetahui nilai *Sun Protecting Factor* (SPF), % Trasmisi eritema (%Te), dan % Transmisi pigmentasi (%Tp) yang dihasilkan dari sediaan *gel sunscreen* fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Institusi

   Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah bagi perkembangan ilmu Farmasi maupun penelitian selanjutnya mengenai formulasi dan penentuan sunscreen activity sediaan gel fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith).*

2. Bagi Masyarakat

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang formulasi dan penentuan sunscreen activity sediaan gel fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tanaman Daun Kecombrang

1. Gambar Tanaman



Gambar 2.1 Tanaman daun Kecombrang (Levita, 2019)

2. Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi tanaman kecombrang *(Etlingera elatior jack.)R. M. Smith)* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : Etlingera
Species : *Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith* (Levita, 2019)

B. Morfologi Tanaman

Masyarakat di Jawa mengenal tanaman kecombrang dengan berbagai nama, seperti honje, rombeka, combrang, kecombrang, kecumbrang, dan

cumbrang. Di Jawa Barat, tanaman ini dikenal sebagai honje leuweung, honje hejo, atau honje laka. Di Bengkulu, kecombrang disebut sikala, sementara di Sumatera, tanaman ini memiliki banyak nama, seperti dischut kola, terc, acemsitu, cekala, dan purvar kinjung. Di Medan, kecombrang disebut kincung, sementara di Minangkabau disebut kincuang atau sambuang. Di Sulawesi, orang menyebutnya atimengo, bubogu, dan katimbang, sedangkan di Maluku, tanaman ini dikenal dengan nama salahawa dan patikala. Dalam bahasa asing, kecombrang dikenal dengan berbagai nama, seperti torch ginger, wax flower, atau ginger flower dalam bahasa Inggris, siantan di Malaysia, dan kalaa di Thailand.

Kecombrang (*Etlingera elatior*) adalah tanaman semak dari keluarga Zingiberaceae. Batangnya tumbuh tegak dengan tinggi antara 1 hingga 3 meter, berbentuk bulat dan membesar di pangkalnya. Tanaman ini memiliki ranting semu berpelepah yang tersusun rapat, membentuk jarang, dan keluar dari rimpang yang menjalar di bawah tanah. Rimpangnya tebal dan berwarna krem kemerah-jambuan ketika masih muda. Kecombrang memiliki akar berbentuk serabut dan berwarna kuning gelap. Tanaman ini berkembang biak dengan cara merambatkan rimpangnya di bawah tanah, yang kemudian tumbuh berumpun. Daun kecombrang berjumlah 15-30 helai, tersusun berseling dalam dua baris, berbentuk lanset dengan ujung dan pangkal yang runcing, tepi rata, dan pertulangan menyirip. Panjang daun mencapai 20-30 cm, lebar 5-15 cm, dan berwarna hijau (Rukmana, 2016).

C. Kosmetik

1. Defenisi Kosmetik

Kosmetika adalah bahan atau sediaan yang dirancang untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia, seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, serta pada gigi dan membran mukosa mulut. Penggunaannya bertujuan untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, memperbaiki bau badan, atau untuk melindungi serta memelihara tubuh agar tetap dalam kondisi baik. Kosmetika dibagi menjadi tiga golongan utama, yaitu kosmetika pemeliharaan dan perawatan (*skincare*), kosmetika rias atau dekoratif, dan kosmetika pewangi atau parfum. Kosmetika pemeliharaan dan perawatan digunakan untuk merawat dan menjaga kesehatan kulit, sementara kosmetika rias atau dekoratif berfungsi untuk memperindah penampilan, seperti makeup. Di sisi lain, kosmetika pewangi atau parfum digunakan untuk memberikan wangi pada tubuh atau pakaian (Septianingrum *et al*., 2023).

2. Manfaat Kosmetik

Kosmetik memiliki tujuan dalam penggunaannya, dimana kosmetik tidak hanya untuk menarik penampilan tapi masih banyak tujuan lainnya, berikut tujuan pengggunaan kosmetik dalam kehidupan (Nurbaiti *et al*., 2023):

a. untuk mempertahankan tubuh dalam kondisi baik,

b. melindungi diri dari efek lingkungan dan proses penuaan,

c. mengubah penampilan,

d. membuat bau badan lebih harum

e. produk tabir surya membantu melindungi tubuh dari sinar UV

f. Jerawat, kerutan, lingkaran hitam di bawah mata dan masalah kulitlainnya diobati atau diperbaiki oleh produk perawatan.

g. Kosmetik membantu dalam mengobati infeksi kulit

3. Macam-macam kosmetik

Berdasarkan fungsinya kosmetik dibagi menjadi (Nurbaiti *et al.*, 2023) :

a. Dekoratif, contohnya lipstik

b. Korektif, contohnya bedak

c. Pelindung, contohnya drycream

d. Terapetik, contohnya hair preparation

4. Bahan Kosmetik

Bahan dasar kosmetik terdiri dari bahan aktif, bahan pendukung, dan bahan pelengkap. Dalam pembuatan formula kosmetik, terdiri dari 95% bahan dasar dan 5% bahan aktif. Klasifikasi bahan baku kosmetik yaitu (Nurbaiti *et al.*, 2023) :

a. Fungsi

1) Cleanser (Pembersih)

2) Conditioner (Kondisioner)

3) Active Ingredients (Zat aktif)

4) Fragrance (Pengharum)

5) Film Formers (Pembentuk film)

6) Colorants (pewarna).

b. Klaim

1) Protein

2) Naturals

3) Vitamin

4) Bioteknologi

5) Fantasi

c. Aesthetic modifiers

1) Pelarut

2) Thickeners (pengental)

3) Pengawet

4) Pengharum

5) Adjusters

6) Fillers

7) Antioxidants.

Menurut (Kusantati *et al*., 2008) bahan dasar kosmetika terdiri dari :

a) Pelarut *(*solvent)

Bahan yang digunakan untuk melarutkan zat seperti padat (garam), cair (gliserin) dan gas (amoniak). Contoh pelarut yang biasa digunakan dalam pembuatan kosmetik adalah air, alkohol, eter dan minyak.

b) Pencampur *(*Emulsifier)

Bahan untuk mencampurkan dua zat yang berbeda seperti minyak dan air akan menyatu menjadi homogen. Bisa menyatunya minyak dan air karena danya zat emulgator. Emulgator adalah zat yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Contoh emulgator adalah lilin lebah dan lanolin.

c) Pengawet (Preservative)

Zat pengawet digunakan dalam kosmetik untuk meniadakan mikroorganisme pada kosmetik, sehingga kosmetik tetap stabil, dan bertahan lama. Bahan pengawet yang biasa digunakan dalam kosmetik adalah asam benzoat, alkohol, formaldehida.

d) Pelekat (Adhesive)

Bahan yang sering digunakan pada kosmetik seperti bedak dengan tujuan agar mudah melekat pada kulit. Biasanya menggunakan magnesium stearat.

e) Pengencang *(*Astringent)

Bahan untuk mengerutkan jaringan kulit. Biasanya menggunakan zat yang bersifat asam lemah contoh alkohol.

f) Penyerap (absorbent)

Zat penyerap bertujuan untuk mengabsorbsi cairan misalnya keringat di wajah. Contoh zat penyerap yaitu kalsium karbonat dalam bedak.

g) Desinfektan

Alasan penggunaan desinfektan adalah untuk melindungi kulit dan bagian tubuh yang lain dari pengaruh mikroorganisme. Desinfektan yang biasanya digunakan yaitu etil alkohol, propil alkohol, asam borat, fenol.

D. Sediaan Gel

1. Defenisi Gel

Gel umumnya merupakan sediaan semi padat yang transparan dan mengandung zat aktif. Gel termasuk dalam jenis disperse koloid yang memiliki kekuatan akibat adanya jaringan yang saling berikatan pada fase terdispersi. Gel memiliki massa lembek dan berbentuk suspensi yang dibuat dari partikel-partikel kecil (Dachlan., 2014).

2. Penggolongan Gel

Penggolongan gel terbagi atas (Yamlean, 2020):

a. Berdasarkan sifat fasa koloid

1) Gel anorganik: Gel yang pembentuknya terdiri dari bahan anorganik, seperti bentonit, yang membentuk struktur gel melalui interaksi antara partikel anorganik.
2) Gel organik: Gel yang pembentuknya berupa polimer organik yang memiliki kemampuan untuk membentuk struktur gel, seperti polimer alami atau sintetik.

b. Berdasrkan sifat pelarut

1. Hidrogel (pelarut air).

Hidrogel umumnya terdiri dari molekul polimer hidrofilik yang saling berikatan melalui gaya kohesi atau ikatan kimia seperti interaksi ionik, ikatan hidrogen, atau interaksi hidrofobik. Hidrogel memiliki biokompatibilitas yang tinggi karena tegangan permukaannya yang rendah terhadap cairan biologi dan jaringan, sehingga mengurangi kekuatan adsorpsi protein dan adhesi sel. Selain itu, karena sifatnya yang lembut, lunak, dan elastis, hidrogel dapat mengaktifkan berbagai sifat hidrodinamik pada gel biologis, sel, dan jaringan, sehingga mengurangi iritasi yang disebabkan oleh gesekan atau mekanik pada jaringan sekitarnya.

2. Organogel

Organogel menggunakan pelarut organik sebagai medium, seperti plastibase, yang merupakan polietilen dengan berat molekul rendah yang terlarut dalam minyak mineral dan didinginkan secara mendadak. Contoh lainnya adalah dispersi logam stearat dalam minyak.

3. Xerogel.

Xerogel adalah gel yang telah kehilangan sebagian besar pelarutnya, sehingga memiliki konsentrasi pelarut yang rendah. Xerogel biasanya dihasilkan melalui proses evaporasi pelarut, yang

meninggalkan kerangka gel yang padat. Dengan menambah agen imbibisi, matriks gel ini dapat dikembalikan ke kondisi semula.

3. Komponen Gel

Gelling agent adalah bahan yang digunakan untuk mengental dan menstabilkan sediaan gel. Dalam pemilihan gelling agent untuk sediaan farmasi dan kosmetik, bahan tersebut idealnya harus inert, aman, dan tidak bereaksi dengan komponen lain dalam formula. Penambahan gelling agent dalam formula juga harus mempertimbangkan daya tahan sediaan selama penyimpanan dalam tube dan selama pemakaian topikal. Selain itu, penambahan bahan pengawet juga diperlukan untuk mencegah kontaminasi dan menjaga karakteristik gel agar tetap terjaga (Kusuma *et al.*, 2021).

Terdapat sejumlah polimer yang sering digunakan sebagai pembentuk struktur gel, yaitu sebagai berikut (Kusuma *et al.*, 2021) :

a. Protein

Bahan pembentuk gel yang termasuk golongan protein misalnya kolagen dan gelatin.

b. Polisakarida

Bahan pembentuk gel yang termasuk dalam polisakarida antara lain alginate, karagen, agar, gellum gum, glycyrrhiza, guar gum, hyaluronic acid, pectin, starch dan tragakan gum.

c. Polimer semi sintetik

gel dan merupakan turunan selulosa. Turunan selulosa yang

digunakan misalnya seperti karboksimetil selulosa (CMC), hidroksipropil selulosa dan metil selulosa (HPMC). Larutan metil selulosa membentuk gel dengan pemanasan. Kekuatan gel dan temperatur pembentukan gel tergantung pada kadar, derajat substitusi dan berat molekul. Temperatur pembentukan gel dapat diturunkan dengan penambahan gula atau elektrolit.

d. Polimer sintetik

Polimer semi sintetik sering digunakan sebagai bahan pembentuk gel. Beberapa contoh polimer sintetik yang digunakan sebagai pembentuk gel antara lain polaksomer, poliakrilamida, poli(vinil alkohol), dan karbomer. Resin karbomer memiliki sifat yang sangat higroskopis, yaitu mudah menyerap kelembaban. Kadar kelembaban yang tinggi ini menyebabkan resin karbomer sulit untuk didispersikan dalam formulasi gel.

4. Sifat dan Karakteristik Gel

Sifat dan karakteristik gel yaitu (Yamlean, 2020) :

a. Swelling

Gel dapat mengembang karena komponen pembentuk gel dapat menyerap larutan, yang menyebabkan peningkatan volume gel.

b. Sineresis

Sineresis terjadi ketika ketegaran gel berubah, yang mengakibatkan jarak antar matriks gel menjadi lebih besar. Hal ini memungkinkan cairan bergerak menuju permukaan gel. Sineresis dapat terjadi pada hidrogel maupun

organogel.

c. Efek suhu

Suhu mempengaruhi struktur gel. Beberapa polimer, seperti MC (Methylcellulose) dan HPMC (Hydroxypropyl Methylcellulose), hanya dapat larut dalam air dingin dan membentuk larutan kental. Namun, dengan peningkatan suhu, larutan tersebut akan berubah menjadi gel.

d. Efek elektrolit

Gel yang tidak terlalu hidrofilik dengan konsentrasi elektrolit kecil dapat meningkatkan kekakuan gel (rigiditas) dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyusun diri setelah pemberian tekanan geser.

5. Pengujian Mutu Gel

Pengujian mutu fisik gel meliputi pengamatan organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, daya sebar dan uji stabilitas sediaan. Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati bau, bentuk, dan warna dari sediaan. Pengujian homogenitas dilakukan di atas objek glass dengan mengamati ada tidaknya butiran kasar. Uji pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter yang sebelumnya dikalibrasi dengan pH 7. Uji viskositas menggunakan viskometer dengan spindle nomor 2. Pengujian daya lekat menggunakan ala daya lekat dimana sediaan diletakkan pada objek glass kemudian diberi beban 50 gr dan di tunggu 5 menit dan dicatat waktu selama sediaan terlepas. Pengujian daya sebar menggunakan alat daya sebar dengan mengamati penyebaran sediaan gel dengan penambahan beban dan mengukurnya dengan penggaris. Pengujian stabilitas dilakukan dengan metode Freezethaw. Sediaan

gel disimpan pada suhu 4^{o}C selama 48 jam lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40^{o}C selama 48 jam dan pengujian dilakukan selama 5 siklus (Suhartinah, 2022)

6. Uraian Bahan Yang Digunakan Pada Formula Gel

   a. Carbopol 940

      Nama lain Carbopol adalah *carbomer, acrypol,* dan *acrytamer*. Carbopol berfungsi sebagai pengemulsi, emulator, pensuspensi, dan basis gel. Sifat keasaman carbopol berada pada pH 2,5 hingga 3. Carbopol dapat larut dan mengembang dalam air serta gliserin, dan setelah netralisasi, dapat larut dalam etanol 95%. Meskipun carbomer tidak larut sepenuhnya, ia akan membengkak pada tingkat yang luar biasa saat terpapar cairan tersebut. Konsentrasi carbopol yang umum digunakan berkisar antara 0,5 hingga 2%.

      Dalam hal stabilitas, carbomer tergolong stabil dan higroskopis, serta dapat dipanaskan hingga suhu 104°C selama 2 jam tanpa memengaruhi efisiensi penebalannya. Namun, paparan suhu yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan warna dan penurunan stabilitas. Pemanasan pada suhu 260°C selama 30 menit dapat menyebabkan dekomposisi sempurna. Carbopol juga menunjukkan inkompatibilitas dengan beberapa bahan kimia. Misalnya, carbopol akan berubah warna bila terpapar resorsinol dan tidak kompatibel dengan fenol, polimer kationik, asam kuat, serta larutan dengan tingkat elektrolit tinggi. Selain itu, carbopol dapat membentuk

kompleks bergantung pada pH dengan bahan tambahan polimerik tertentu (Kusuma *et al.*, 2021).

Carbomer dipilih karena mudah didispersikan dalam air meskipun hanya dengan konsentrasi yang kecil, dan propilenglikol berfungsi untuk memperbaiki sifat carbomer jika mengikat obat terlalu kuat dengan menambah kelarutan bahan obat. Ketika kelarutan obat bertambah, obat akan lebih mudah dilepaskan dari basisnya dan akan meningkatkan efektivitas obat tersebut. Konsentrasi carbomer yang ideal untuk pembuatan gel adalah pada rentang 0,5%-2%. Carbomer berwarna putih, teksturnya seperti bulu, memiliki bau khas, keasaman yang tinggi, dan bersifat higroskopis. Dalam formulasi untuk sediaan topikal, perlu dilakukan penaikan pH untuk mencapai pH netral atau sesuai dengan pH kulit, karena carbomer bersifat terlalu asam (Tsabitah, *et al*., 2019)

b. TEA (Trietanolamin)

Agen pengalkali yang digunakan dalam formulasi gel adalah trietanolamin. Trietanolamin berfungsi untuk menetralkan keasaman carbomer, sehingga menghasilkan sediaan gel yang jernih. Trietanolamin berwarna kuning pucat, berbentuk cairan kental, dan memiliki bau sedikit mirip dengan amoniak. Trietanolamin banyak digunakan dalam formulasi topikal, khususnya dalam pembentukan emulsi. Ketika dicampur dengan proporsi yang sama dengan asam lemak, seperti asam stearat atau asam oleat, trietanolamin membentuk sabun anionik dengan pH sekitar 8, yang

dapat digunakan sebagai pengemulsi untuk sediaan emulsi oil-in-water yang stabil (Kusuma *et al.*, 2021).

Konsentrasi yang biasanya digunakan untuk emulsifikasi adalah 2-4% v/v dari trietanolamin dan 2-5 kali lebih banyak dari asam lemak. Dalam kasus minyak mineral, 5% v/v dari trietanolamin akan diperlukan, dengan penyesuaian jumlah asam lemak yang digunakan. Persiapan yang mengandung sabun trietanolamin cenderung berubah warna menjadi gelap selama penyimpanan. Namun, perubahan warna ini dapat diminimalkan dengan menghindari paparan cahaya dan kontak dengan logam serta ion logam (Kusuma *et al.*, 2021).

c. Propilenglikol

Humektan berfungsi untuk mencegah kehilangan air dari dalam gel, sehingga dapat menjaga kestabilan gel. Humektan yang akan digunakan dalam formulasi ini adalah propilen glikol. Propilen glikol merupakan cairan jernih dengan tekstur kental, tidak berwarna, tidak berbau, dan memiliki rasa yang mirip dengan gliserin. Selain berfungsi sebagai humektan, propilen glikol juga dapat digunakan sebagai pelarut, ekstraktan, pengawet, disinfektan, plasticizer, agen penstabil, serta kosolven yang dapat larut dalam air. Propilen glikol tetap stabil pada suhu rendah dan dalam wadah tertutup, karena terhindar dari agen pengoksidasi. Namun, jika dipanaskan pada suhu tinggi, propilen glikol dapat teroksidasi menjadi propionaldehid, asam laktat, asam piruvat, dan asam asetat (Kusuma *et al.*, 2021).

Kestabilan propilen glikol dapat ditingkatkan dengan penambahan etanol 95% dan gliserin atau air. Dalam optimasi formula yang mengandung propilen glikol, kadar propilen glikol berkisar antara 5%-30%. Untuk memperoleh gel yang baik, propilen glikol digunakan dengan konsentrasi 1%-4% (Tsabitah, *et al*., 2019).

d. Metil Paraben

Metil paraben, yang juga dikenal dengan nama nipagin, asam 4-hidroksibenzoat metil ester, dan metil-p-hidroksibenzoat, merupakan senyawa berbentuk serbuk atau kristal yang tidak berwarna, tidak berbau, dan memiliki rasa agak terbakar. Senyawa ini sangat mudah larut dalam etanol (dalam rasio 2 bagian etanol, 3 bagian etanol 95%, dan 6 bagian etanol 50%), serta dalam propilen glikol (5 bagian). Metil paraben juga larut dalam eter (dalam rasio 1:10) dan gliserin (dalam rasio 1:60), namun praktis tidak larut dalam minyak mineral.

Sebagai zat pengawet, metil paraben digunakan pada sediaan topikal dengan konsentrasi antara 0,02-0,3%. Senyawa ini dapat menghambat aktivitas mikroba pada pH 4-8, meskipun pH yang lebih tinggi dapat menyebabkan pembentukan anion fenolat yang mengurangi efektivitas antimikrobanya. Aktivitas antimikroba metil paraben akan meningkat jika dikombinasikan dengan paraben lain seperti metil-, etil-, propil-, dan butil paraben. Penambahan propilen glikol (2-5%), feniletil alkohol, atau asam asetat juga dapat meningkatkan aktivitas antimikroba metil paraben.

Larutan metil paraben pada pH 3-6 stabil selama penyimpanan hingga

4 tahun pada suhu ruang dan dapat disterilkan menggunakan autoklaf selama 20 menit tanpa terjadinya dekomposisi. Namun, larutan pada pH 8 akan cepat terhidrolisis. Aktivitas antimikrobanya juga dapat berkurang jika terdapat surfaktan nonionik seperti polisorbat 80. Selain itu, metil paraben tidak kompatibel dengan bahan-bahan seperti bentonit, magnesium trisilikat, talkum, tragakan, atrium alginat, dan minyak esensial (BPOM, 1995; Rowe *et al,*. 2019).

e. Gliserin

Gliserin adalah cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, dan memiliki rasa manis dengan bau khas yang lemah (kadang tajam atau tidak enak). Gliserin bersifat netral terhadap lakmus dan dapat bercampur dengan air serta etanol, tetapi tidak larut dalam kloroform, eter, minyak lemak, atau minyak menguap. Gliserin dapat bereaksi dengan oksidator kuat seperti kromium trioksida, kalium klorat, atau kalium permanganat, yang dapat menyebabkan ledakan. Pada larutan encer, reaksi dengan oksidator berlangsung lebih lambat dan menghasilkan beberapa produk oksidasi. Gliserin dapat mengalami perubahan warna menjadi hitam apabila terpapar cahaya atau berhubungan dengan seng oksida atau basa bismut nitrat. Kontaminasi besi dalam gliserin juga dapat menyebabkan penggelapan, terutama pada campuran yang mengandung fenol, salisilat, dan tanin. Selain itu, gliserin dapat membentuk kompleks dengan asam borat, menghasilkan asam gliseroborat yang lebih kuat dari asam borat itu sendiri. Dalam sediaan, gliserin biasanya digunakan pada konsentrasi 5-15% dan

berfungsi sebagai pembawa (*solvent*) yang membantu dalam penyerapan dan stabilitas bahan aktif (BPOM, 1995; Rowe *et al,.* 2019).

f. Aquadest

Aquadest adalah cairan bening, tidak berwarna, dan tidak berasa yang sering digunakan sebagai bahan baku dan pelarut dalam formulasi serta pembuatan produk farmasi. Aquadest merupakan air yang telah dimurnikan, yaitu air yang melalui proses penyaringan dan pengolahan untuk menghilangkan kotoran, mikroorganisme, serta zat terlarut lainnya, sehingga memenuhi standar kualitas yang diperlukan dalam industri farmasi. Penggunaan aquadest sangat penting karena kemurniannya yang tinggi, yang memastikan tidak ada kontaminasi yang dapat mempengaruhi kualitas produk farmasi yang dihasilkan.

E. Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet (UV) merupakan bagian dari spektrum elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 100 nm hingga 400 nm, yang dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan panjang gelombangnya. UV-A, dengan panjang gelombang antara 315 nm hingga 400 nm, menyebabkan perubahan warna pada kulit menjadi lebih gelap atau *tanning*, serta berperan dalam penuaan kulit dan meningkatkan risiko kanker kulit jangka panjang. UV-B, dengan panjang gelombang antara 280 nm hingga 315 nm, dapat menyebabkan kulit terbakar (*sunburn*) dan memiliki potensi bahaya yang lebih besar terkait kanker kulit. Meskipun lebih sedikit menembus lapisan kulit, UV-B berisiko tinggi dalam pengaruh jangka pendek. UV-C, dengan panjang gelombang antara 200 nm

hingga 280 nm, adalah wilayah germicidal yang sangat efektif untuk membunuh bakteri dan virus, namun sinar ini sebagian besar diserap oleh atmosfer bumi dan tidak banyak mencapai permukaan bumi. Terakhir, UV-vakum, dengan panjang gelombang antara 100 nm hingga 200 nm, dapat diserap oleh hampir semua bahan dan hanya bisa diteruskan dalam kondisi vakum, digunakan dalam aplikasi ilmiah dan teknologi khusus. Setiap jenis sinar UV ini memiliki efek yang berbeda terhadap kulit dan digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengobatan atau sterilisasi (Sarina ningsih, 2018).

Sinar ultraviolet (UV) dapat digolongkan menjadi tiga jenis berdasarkan panjang gelombangnya, yaitu UV-A, UV-B, dan UV-C. Sinar UV-A memiliki panjang gelombang antara 320–400 nm dan hampir seluruhnya dipancarkan menuju permukaan bumi. Sinar UV-B, dengan panjang gelombang antara 290–320 nm, sebagian besar diserap oleh lapisan ozon di atmosfer, meskipun sebagian kecil, terutama yang memiliki panjang gelombang mendekati UV-A, masih mencapai permukaan bumi. Sinar UV-C, dengan panjang gelombang antara 10–290 nm, hampir seluruhnya diserap oleh lapisan ozon dan atmosfer, sehingga tidak dapat mencapai permukaan bumi. Namun, jika lapisan ozon mengalami kerusakan, lebih banyak sinar UV-B yang dapat mencapai permukaan bumi, yang dapat meningkatkan risiko kesehatan. Sinar UV yang mencapai bumi, baik itu UV-A, UV-B, atau UV-C, dapat memberikan dampak negatif, terutama terhadap kulit, mata, dan sistem imun manusia. Paparan berlebih terhadap sinar UV-B dan UV-C dapat meningkatkan risiko kanker kulit, penuaan dini, dan kerusakan mata. Sebaliknya, meskipun sinar UV-A berkontribusi pada tanning kulit, paparan

berlebih juga dapat merusak struktur kulit dan meningkatkan risiko masalah kesehatan jangka panjang (Sarinaningsih, 2018) :

1. Kemerahan pada kulit,

   Bahaya pertama dari sinar ultraviolet adalah terjadinya kemerahan pada kulit. Terutama sinar UV-B, yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit yang terpapar. Kemerahan ini sering disertai dengan rasa gatal pada area kulit yang terpapar sinar UV.

2. Kulit terasa seperti terbakar,

   Paparan sinar ultraviolet juga dapat menyebabkan kulit terasa terbakar. Gejala ini sering kali disebabkan oleh paparan berlebihan terhadap sinar UV-B, yang dapat menembus lapisan kulit lebih dalam dan menyebabkan peradangan.

3. Dapat menimbulkan eritema

   Eritema adalah kondisi di mana kulit mengalami kemerahan dan pembengkakan. Kondisi ini terjadi akibat paparan sinar UV-B yang berlebihan. Eritema biasanya diikuti dengan rasa sakit dan pembengkakan yang dapat berlangsung beberapa hari.

4. Menimbulkan penyakit katarak,

   Katarak adalah kondisi di mana lensa mata tertutupi oleh lapisan-lapisan tertentu, sehingga penglihatan menjadi kabur dan kurang jelas. Selain faktor penuaan, paparan sinar ultraviolet juga menjadi salah satu penyebab utama munculnya katarak.

5. Dapat memicu pertumbuhan sel kanker,

   Paparan sinar ultraviolet dapat menyebabkan kerusakan fotokimia pada

DNA sel-sel tubuh, yang pada gilirannya dapat memicu perkembangan kanker, terutama kanker kulit pada manusia.

6. Radiasi sinar UV A yang menembus dermis dapat merusak sel kulit

   Sinar ultraviolet tipe A (UV-A) yang menembus lapisan dermis kulit dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel kulit, berpotensi mengurangi kesehatan kulit secara keseluruhan.

7. Kulit dapat kehilangan elastisitas,

   Paparan berlebihan terhadap sinar UV-A, yang menembus hingga dermis, dapat merusak sel-sel pada lapisan tersebut. Akibatnya, elastisitas kulit berkurang, membuat kulit lebih rentan terhadap keriput dan penuaan dini.

8. Kerut pada bagian kulit

   Kerutan pada kulit merupakan salah satu efek samping dari hilangnya dan berkurangnya elastisitas kulit.

9. Kanker kulit

   Beberapa jenis kanker kulit disebabkan oleh sinar UV. Sinar matahari di siang dan sore hari sangat riskan untuk merusak kulit. Sel-sel kulit dapat memburuk akibat terkena sinar matahari.

F. Tabir Surya

Tabir surya adalah suatu zat atau material yang dapat melindungi kulit terhadap radiasi sinar ultraviolet (UV). Tabir surya dibagi menjadi 2 kelompok besar yaitu tabir surya fisik yang mekanisme kerjanya memantulkan radiasi sinar ultraviolet serta efektif pada spectrum UVA, UVB, dan sinar tampak

(*sunblock*). Kemudian tabir surya kimia yang mekanisme kerjanya mengabsorbsi radiasi sinar ultraviolet dan mengubahnya menjadi bentuk energi panas dan dapat mengabsobsi hamper 95% radiasi sinar UVB yang dapat menyebabkan *sunburn* (eritema dan kerut) (*sunscreen*) (Yuliawati,2019).

Efektivitas sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang menunjukkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (UV). Besar kecilnya nilai SPF dipengaruhi oleh kandungan antioksidan dari bahan aktif yang digunakan untuk membuat sediaan tabir surya. Antioksidan merupakan suatu zat yang dapat menetralkan radikal bebas sehingga melindungi tubuh dari berbagai macam penyakit dengan cara mengikat radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul sangat reaktif yang dapat merusak sel dan salah satu bentuk dari senyawa oksigen reaktif yang memiliki elektron tidak berpasangan. Radikal bebas dengan jumlah yang berlebih akan merusak kolagen pada membran sel kulit, sehingga kulit kehilangan elastisitasnya dan akan menyebabkan terjadinya keriput (Rusita dan Indarto, 2017).

Efektivitas tabir surya meliputi penentuan nilai SPF, persentase transmisi eritema (%Te) dan persentase transmisi pigmentasi (%Tp). Penentuan nilai SPF dan %Te menunjukkan efektivitas tabir surya terhadap sinar UV-B, sedangkan %Tp menentukan efektivitas tabir surya terhadap sinar UV-A (Yuliawati et al, 2019). Persen transmisi eritema (%Te) menggambarkan jumlah sinar matahari yang diteruskan setelah mengenai tabir surya, sehingga dapat menyebabkan eritema kulit (kulit menjadi kemerahan). Demikian juga %

transmisi pigmentasi (%Tp) menggambarkan jumlah sinar matahari yang diteruskan setelah mengenai tabir surya sehingga dapat menyebabkan pigmentasi kulit (kulit menjadi lebih gelap) (Haeria, Ningsi, dan Israyani 2014).Transmisi eritema (Te) dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Te} = \frac{\text{Ee}}{\Sigma \text{ Fe}} = \frac{\Sigma (\text{T} \times \text{Fe})}{\Sigma \text{ Fe}}$$

Keterangan :

T = nilai transmisi pada berbagai panjang gelombang

292,5 – 317,5 nm, Fe = Fluks eritema

Ee = ΣT. Fe = banyaknya fluks eritema.

Nilai persen transmisi pigmentasi (% Tp) dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Tp} = \frac{\text{Ep}}{\Sigma \text{ Fp}} = \frac{\Sigma (\text{T} \times \text{Fp})}{\Sigma \text{ Fp}}$$

Keteranagan :

T = nilai transmisi pada berbagai panjang gelombang

292,5 – 317,5 nm, Fp = Fluks pigmentasi,

Ep = ΣT. Fp = banyaknya fluks pigmentasi (Rahardhian,2019)

Tabel 2.2 Fluks eritema dan pigmentasi pada tabir surya (Rahardhian,2019)

Panjang Gelombang (λnm)	Fluks Eritema	Pigmentasi Fluks
290-295	0,1105	-
295-300	0,6720	-
300-305	1,0000	-
305-310	0,2008	-
310-315	0,1364	-
315-320	0,1125	-
320-325	-	0,1079
325-330	-	0,1020
330-335	-	0,0936
335-340	-	0,0798
340-345	-	0,0669
345-350	-	0,0570
350-355	-	0,0488
355-360	-	0,0456
360-365	-	0,0356
365-370	-	0,0310
370-375	-	0,0260
Total	2.2322	2,9264

Suatu tabir surya dikatakan memiliki efektivitas yang baik bila memiliki nilai SPF yang tinggi, serta %Te dan %Tp yang kecil (Yuliawati et al, 2019)

Tabel 2.3 Klasifikasi Tabir Surya berdasarkan persentase transmisi eritema dan pigmentasi (Rahardhian,2019)

Kategori Penilaian Sunblock	Rentang sinar UV yang Ditransmisikan (%)	
	%Te	% Tp
Sunblock	< 1	3-40
Proteksi Ekstra	1 – 6	40-86
Suntan Ekstra	6 – 12	45-86
Fast Tanning	10 – 18	45-86

a. Kategori *Fast tanning* adalah tabir surya yang dapat menggelapkan kulit secara cepat tanpa menimbulkan eritema dengan mampu memberikan transmisi penuh pada radiasi UV A untuk memberikan efek penggelapan yang maksimal.

b. Kategori *suntan* ekstra menyerap sebagian besar sinar UV B dan menyerap sedikit sinar UV A sehingga dapat menyebabkan pigmentasi tanpa terjadinya eritema. Suntan standar mampu mencegah terjadinya eritema pada kulit normal atau jenis kulit yang tidak sensitif.

c. Kategori *Proteksi ekstra* adalah kemampuan ekstrak sebagai bahan tabir surya yang memberikan perlindungan terhadap eritema dengan mengabsorbsi kurang dari 85 % radiasi sinar UV B serta mencegah terjadinya pigmentasi. Kategori proteksi ekstra tabir surya digunakan untuk melindungi jenis kulit yang sensitif.

d. Kategori *Sunblock* merupakan kemampuan untuk memproteksi secara total kulit yang sangat sensitif terhadap sinar UV A dan UV B sehingga

melindungi Kulit dari terjadinya eritema dan pigmentasi (Panjaitan, 2017)

G. Kulit

1. Defenisi Kulit

Kulit merupakan bagian tubuh yang paling utama yang perlu diperhatikan dalam tata kecantikan kulit. Pemahaman tentang anatomi dan fisiologi kulit akan membantu mempermudah perawatan kulit untuk mendapatkan kulit wajah yang segar, lembab, halus, lentur dan bersih. Kulit merupakan organ tubuh paling besar yang melapisi seluruh bagian tubuh, membungkus daging dan organ-organ yang ada di dalamnya. Luas kulit pada manusia rata-rata + 2 meter persegi dengan berat 10 kg jika ditimbang dengan lemaknya atau 4 kg jika tanpa lemak atau beratnya sekitar 16 % dari berat badan seseorang *(*Kusantati *et al*., 2008).

2. Fungsi kulit

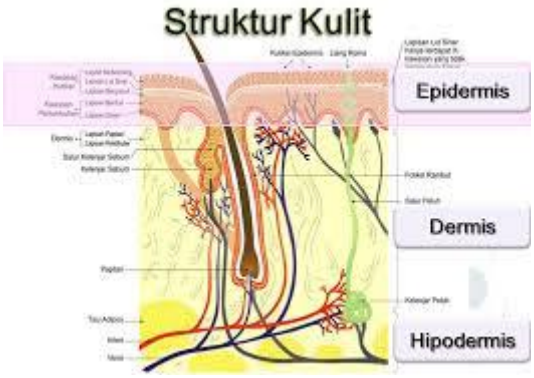
Secara umum kulit memiliki fungsi sebagai pelindung, penjaga homeostasis atau perasa, ekskresi, sekresi, penyerapan, perasa, dan pengatur suhu badan. Kulit sebagai garis pertahanan pertama tubuh terhadap berbagai zat luar. Ketika kulit terluka, integritas pertahanannya terganggu, sehingga bakteri dan virus serta kuman lain lebih mudah masuk ke dalam tubuh. Pada dasarnya kulit mempunyai suatu pertahanan terhadap radiasi UV sinar matahari. Epidermis dan protein pada lapisan kulit terluar yaitu stratum corneum memiliki pigmen melanin yang bertindak sebagai pelindung kulit dengan menyerap radiasi ultraviolet dan memblokir beberapa cahaya yang mencapai kulit. Jumlah melanin dalam diri seseorang mempengaruhi seberapa

sensitifnya terhadapa sinar UV. Seseorang yang kulitnya lebih gelap memiliki lebih banyak sel melanin (pigmen), yang melindunginya dari bahaya ultraviolet (UV). Akan tetapi, hal ini tidak berarti bahwa mereka kebal terhadap dampak sinar UV. Namun, dibutuhkan lebih banyak waktu untuk merasakan gejala-gejalanya. Fitzpartick mengkategorikan jenis kulit berdasarkan sensitivitas terhadap radiasi ultraviolet yaitu (Nurbaiti *et al*., 2023; Suryanita *et al*., 2024).

Tabel 2.3 Jenis kulit berdasarkan sensitivitas terhadap radiasi UV

SPT	Sifat Kulit	Warna Kulit
I	Selalu terbakar, tanpa tanning	Putih Pucat
II	Mudah terbakar, kadang tanning	Putih Pucat
III	Kadang terbakar, tanning ringan / moderat	Putih
IV	Terbakar minimal sekali selalu tanning	Sedikit Coklat
V	Tak pernah terbakar, selalu tanning	Coklat
VI	Tak pernah terbakar, selalu tanning	Coklat tua

3. Stuktur Kulit



Gambar 2.2 (Hasliani, 2021)

Kulit terdiri dari 3 lapisan yaitu : Lapisan epidermis (Kutikel), Lapisan Dermis (Korium, kutis vera, true skin), Lapisan Subkutis (Hippodermis), = (Hasliani, 2021):

1. Lapisan Epidermis yaitu lapisan paling luar, yang terdiri dari:
    a. Stratum korneum (lapisan tanduk) adalah lapisan kulit yang paling luar dan terdiri atas sel yang telah mati, selnya tipis, datar, tidak mempunyai inti sel (inti selnya sudah mati) dan mengandung zat keratin (zat tanduk).
    b. Stratum lusidum terdapat langsung dibawah lapisan korneum, yang merupakan lapisan sel yang berbentuk pipih, mempunyai batas teas, tetapi tidak ada intinya. Lapisan ini hanya terdapat pada telapak kaki. Dalam lapisan terlihat seperti pita yang bening, batas-batas sel sudah tidak begitu terlihat. diantaranya dan terdapat jelas pada telapak tangan dan kaki.
    c. Zona germinalis terletak di bawah lapisan tannduk dan terdiri atas dua lapisan epitel yang tidak tegas.
    d. Sel berduri, yaitusel dengan fibril halus yang menyambung sel satu dengan yang lainnya didalam lapisan ini, sehingga setiap sel seakan-akan berduri.
    e. Sel basal sel ini terus menerus memproduksi sel epidermis bar. Sel ini disusun dengan teratur, berderet dan rapat membentuk lapisan pertama atau lapisan dua sel pertamaatau lapisan dua sel pertama dari sel basal yang duduk diatas papiladermis.
2. Lapisan Dermis merupakan lapisan kedua dari kulit dan merupakan kulit yang sebenarnya dan tersusun atas jaringan ikat, terutama jaringan fibrosa

dan elastis. Batas dengan epidermis dilapisi oleh membran basalis dan di sebelah bawah berbatasan dengan subkutan. Dermis terdiri dari dua lapisan:

a. Pars papilare (stratum papilaris) adalah bagian yang menonjol ke epidermis yang berisi ujung serabut saraf dan pembuluh darah.
b. Pars retikulare (stratum retkularis) adalah bagian yang dibawahnya menonjol kearah subkutan terdiri dari serabut-serabut penunjang, misalnya serabut (kolagen, elastin, dan retikulin). Dasar (matriks) lapisan ini terdiri atas cairan kental, asam hialuronat dan kondroitin sulfat yang terdapat pula fibroblast.
c. Pleksus yang terletak dibagian atas dermis (Pleksus Superficial) dan mengadakan anastomosis di Papil dermis.
d. Pleksus yang terletak disubkutis (Pleksus Profunda) mengadakan anastomosis. kolagen berfungsi untuk member kekuatan pada kulit, dan retikulus, terdapat terutama di sekitar kelenjar dan folikel rambut dan memberi kekuatan pada alat tersebut.
e. Lapisan Subkutis kelanjutan dari dermis yang terdiri dari kumpulan-kumpulan sel-sel lemak dan diantara gerombolan ini berjalan serabut-serabut jaringan ikat dermis. Sel-sel lemak ini berbentuk bulat dengan intinya terdesak kepinggir. Lapisan lemak ini disebut penikulus adipose yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Bagian lain yang terdapat pada lapisan subkutis adalah: Ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah, getah bening.

Vaskularisasi dikulit diatur oleh 2 pleksus yaitu :

1) Pleksus yang terletak dibagian atas dermis (Pleksus Superficial) dan mengadakan anastomosis di Papil dermis.
2) Pleksus yang terletak disubkutis (Pleksus Profunda)
3) mengadakan anastomosis.

H. Potensi Tabir Surya (Sunscreen Activity)

1. SPF (Sun Protection Faktor)

Sun Protection Factor (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 energy 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. Tabir surya dapat menyerap sedikitnya 85% sinar matahari pada panjang gelombang 290-320 nm untuk UVB tetapi dapat meneruskan sinar pada panjang gelombang lebih dari 320 nm untuk UVA (Dessy *et al.,* 2020).

Pengukuran nilai SPF dapat diperoleh dan dilakukan secara in vitro. Untuk mengolah data dalam penentuan nilai SPF, digunakan rumus tertentu. Adapun dalam penentuan nilai SPF digunakan rumus berdasarkan persamaan Mansur et al. sebagai berikut (Lestari *et al*., 2021) :

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda) \times \text{I}\ (\lambda) \times \text{Abs}\ (\lambda)$$

Keterangan:

CF = faktor koreksi (10)

Abs = absorbansi sampel

EE = spektrum efek eritema

I = spektrum intensitas cahaya

Nilai (EE x I) adalah suatu konstanta.Nilai tersebut dari panjang gelombang (λ) 290-320 nm dengan interval 5 nm telah ditetapkan oleh Sayre et al seperti yang ditunjukkan pada Tabel sebagai berikut :

Tabel 2.4 Nilai EE x I

Panjang Gelombang	Nilai 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	I

Tabel 2.5 Tingkat keefektifan sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF

Nilai 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 data : (Indawati *et al*., 2019)

2. Transmisi Eritema dan Pigmentasi

Eritema adalah kemerah-merahan pada kulit yaitu proses inflamasi yang terjadi 2-3 jam setelah sengatan surya, berkembang dalam 10-24 jam akibat dari kerusakan sel yang menyebabkan terlepasnya zat mirip/histamin, sehingga terjadi pelebaran pembuluh darah dan eritema. Pigmentasi adalah perubahan warna kulit yang lebih gelap akibat pajanan UV dapat teramati

dalam waktu 24 jam dan puncaknya pada hari ke 8. Pigmentasi tertunda ini akibat peningkatan produksi pigmen melanin dan menyebabkan peningkatan ketebalan epidermis.

Nilai persentase transmisi eritema (% Te) adalah nilai yang menggambarkan kemampuan suatu molekul kimia untuk memproteksi kulit dari sinar UV yang dapat menyebabkan eritema yaitu banyaknya jumlah energi sinar UV yang diteruskan pada radiasi UV B (292,5-337,5) (Hasanah *et al*., 2015)

Penentuan Nilai Transmisi Eritemadan Pigmentasi Parameter aktivitas tabir surya yang diamati adalah persentase transmisi eritema dan persentase transmisi pigmentasi. Masing-masing konsentrasi diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang yang dapat menimbulkan eritema dan pigmentasi yaitu 292,5 – 372,5 nm. Setelah diperoleh nilai serapan(A), maka dapat dilakukan perhitungan transmisi (T) dengan menggunakan rumus:

$$A = - \log T$$

3. Persentase Transmisi Eritema

Transmisi eritema (Te) dihitung menggunakan rumus :

$$Te = T \times Fe$$

dimana Fe adalah fluks eritema yang nilainya pada panjang gelombang tertentu. Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya (Ee) dihitung menggunakan rumus :

$$Ee = \sum Te$$

Sedangkan % transmisi eritema dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{Ee}{\Sigma Fe} = \frac{\Sigma(T \times Fe)}{\Sigma Fe}$$

4. Persentase Transmisi Pigmentasi

Transmisi pigmentasi (Tp) dihitung menggunakan rumus :

$$Tp = T \times Fp$$

dimana Fp adalah fluks pigmentasi yang nilainya pada panjang gelombang tertentu. Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya (Ep) dihitung menggunakan rumus:

$$Ep = \sum Tp$$

Sedangkan % transmisi pigmentasi dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Transmisi Pigmentasi} = \frac{Ep}{\Sigma Fp} = \frac{\Sigma(T \times Fp)}{\Sigma Fp}$$

Dimana : T = nilai transmisi

Fp = Fluks pigmentasi

Ep = Σ(T x Fp) = banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh sampel pada panjang gelombang 325 - 375 nm

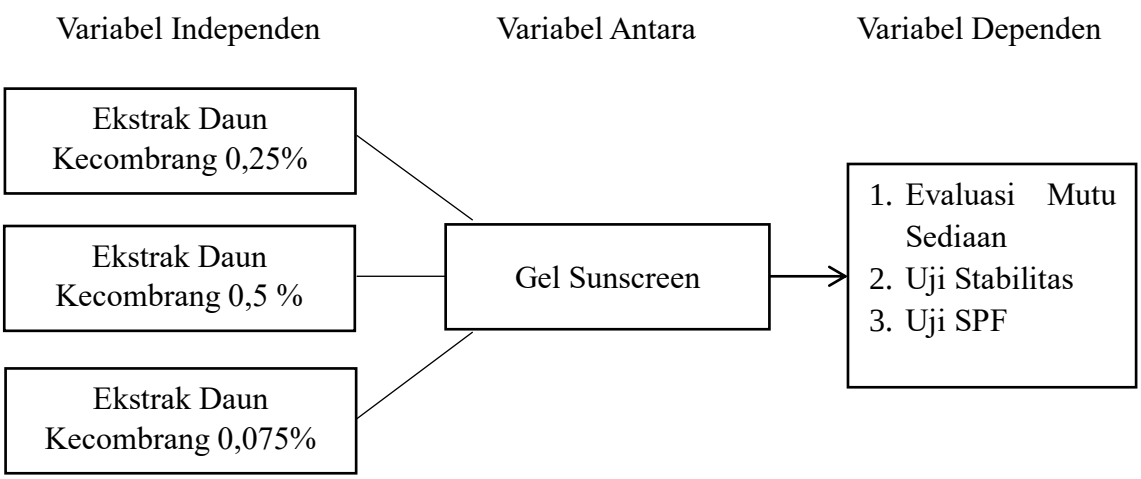
ΣFp=Jumlah total energi sinar UV yang menyebabkan pigmentasi (Ahmad, 2015).

Tabel 2. 6 Klasifikasi Tabir Surya Berdasarkan Persentase Transmisi Eritema dan Pigmentasi (Rijar *et al.*, 2022)

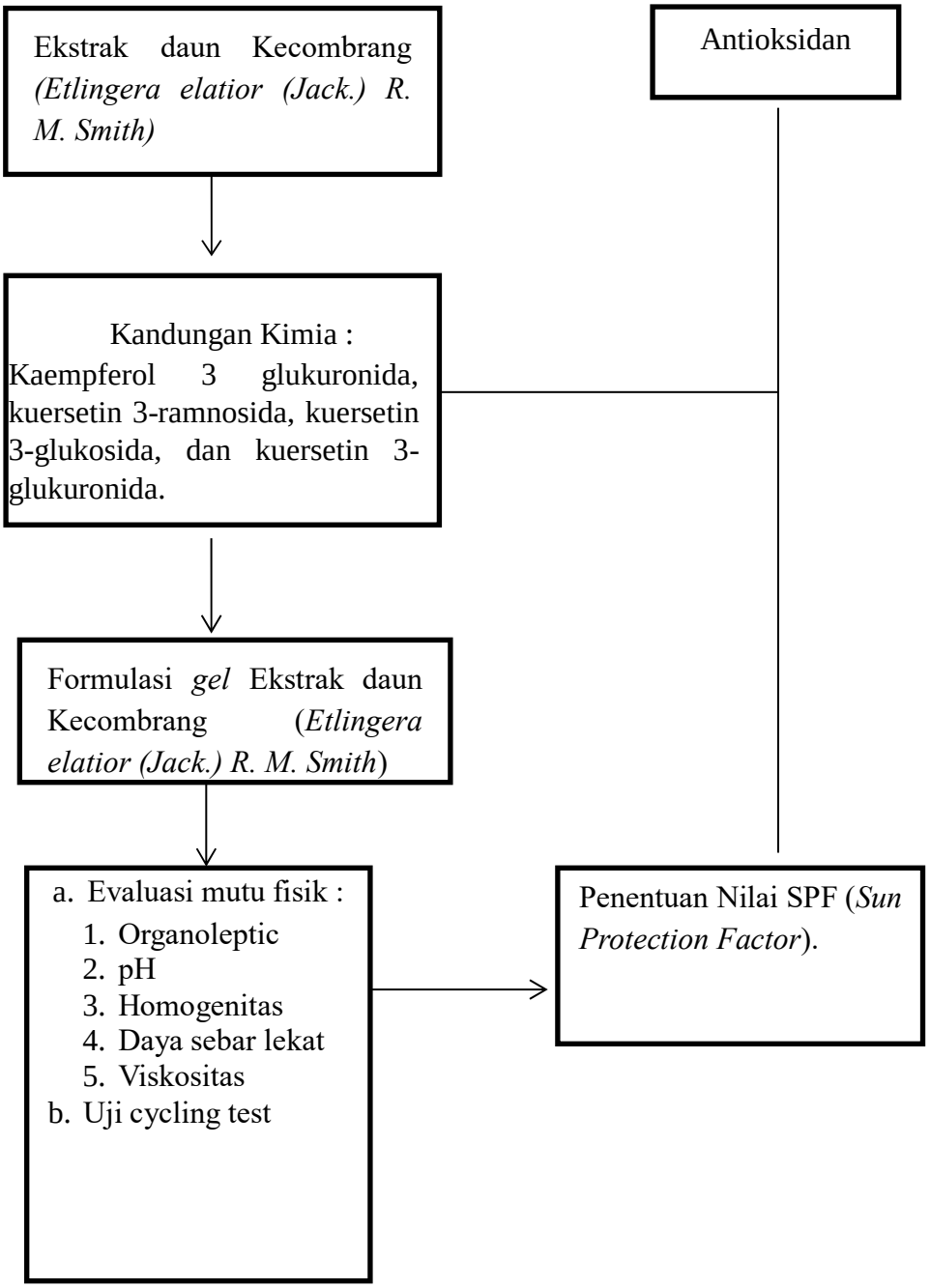
Klasifikasi Produk	Rentangan sinar UV yang Ditransmisikan (%)	
	%Te	%Tp
Sunblock	< 1	3 – 40
Proteksi Ekstra	1 – 6	40 – 86
Suntan Ekstra	6 – 12	45 – 86
Fast Tanning	10 – 18	45 - 86

b. Kategori Fast tanning adalah tabir surya yang dapat menggelapkan kulit secara cepat tanpa menimbulkan eritema dengan mampu memberikan transmisi penuh pada radiasi UV A untuk memberikan efek penggelapa yang maksimal.
c. Kategori suntan ekstra menyerap sebagian besar sinar UV B dan menyerap sedikit sinar UV A sehingga dapat menyebabkan pigmentasi tanpa terjadinya eritema. Suntan standar mampu mencegah terjadinyaeritema pada kulit normal atau jenis kulit yang tidak sensitif.
d. Kategori Proteksi ekstra adalah kemampuan ekstrak sebagai bahan tabir surya yang memberikan perlindungan terhadap eritema dengan mengabsorbsi kurang dari 85 % radiasi sinar UV B serta mencegah terjadinya pigmentasi. Kategori proteksi ekstra tabir surya digunakan untuk melindungi jenis kulit yang sensitif.
e. Kategori Sunblock merupakan kemampuan untuk memproteksi secara total kulit yang sangat sensitif terhadap sinar UV A dan UV B sehingga melindungi Kulit dari terjadinya eritema dan pigmentasi

I. Kerangka Konsep



K. Kerangka Teori



BAB III

METODE PENELITIAN

A.Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental Laboratorium untuk memformulasi sediaan fraksi daun kecombrang *Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith* yang dibuat dalam 3 jenis konsentrai yaitu 0,25%, 0,5%, dan 0,75%, serta menentukan nilai SPF (*Sun Protecting Factor*).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2024 – sampai selesai di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Megarezky Makassar.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

   Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aluminium voil, cawan porselin, evaporator, gelas kimia, gelas ukur , gelas arloji , hot plate, kertas perkamen, kertas saring, labu ukur , lemari pendingin, lumpang dan alu, oven, penangas air, pH meter, pipet mikro, pipet tetes, spektrofotometer uv-vis, tabung reaksi , sendok tanduk, spoit, timbangan analitik, wadah maserasi, tissue, wadah gel.

2. Bahan

   Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*), carbopol 940,

propilenglikol, gliserin, Triethanolamin (TEA), metil paraben, aquadest, dan etanol 96%.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*) yang berada di Kabupaten Tana Toraja Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah daun kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)* segar yang diambil di Kabupaten Tana Toraja Sulawesi Selatan.

E. Cara Kerja

a. Pengambilan Sampel

Daun kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*) diambil di Kabupaten Tana Toraja Sulawesi Selatan. Daun kecombrang yang diambil yaitu daun yang muda, daun berwarna hijau dan segar dengan ukuran daun yang sama (sedang). Daun dipetik satu persatu secara manual (Suryanita *et al*., 2024)

b. Pengolahan Sampel

Pembuatan simplisia dimulai dengan pengambilan daun kecombrang yang masih segar, tidak busuk, tidak cacat, tidak terlalu muda dan terlalu tua. Daun diambil menggunakan tangan atau menggunakan alat yang tidak mengandung logam. Daun kecombrang dikumpulkan, kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan asing lainnya,

selanjutnya daun dicuci dengan air mengalir terlebih dahulu sampai bersih dan kotoran yang menempel pada daun menghilang, setelah itu daun di rajang dan keringkan pada suhu ruangan, setelah kering simplisia dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan no 40 mesh (Nurlaeli *et al*., 2023).

c. Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi serbuk daun kecombrang dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 1000 gram serbuk daun kecombrang dimaserasi selama 3x24 jam menggunakan 1 L pelarut etanol 96% sambil sesekali diaduk. Setelah perendaman selama 3x24 jam larutan disaring kemudian dikentalkan menggunakan rotary evaporator (Nurlaeli *et al*., 2023).

d. Pembuatan Fraksi Daun Kecombrang

Sejumlah 40 gram ekstrak pekat di larutkan dalam 80 ml etanol 96% hingga larut. Setelah itu, ditambahkan 80 ml aquades, dan campuran ini dimasukkan ke dalam corong pisah. Dilanjutkan dengan menambahkan 200 ml n-heksana, dan campuran ini dikocok sebelum didiamkan hingga terbentuk dua lapisan terpisah. Lapisan n-heksana, yang merupakan lapisan bagian atas, dan mengandung senyawa yang diinginkan, diambil. Proses fraksinasi dilakukan berulang hingga lapisan n-heksana memberikan hasil yang netral atau tidak berwarna. Lapisan n-heksana ini dikumpulkan untuk mendapatkan fraksi n-heksana. Kemudian, lapisan bawah (residu) diberi tambahan 200 ml etil asetat, dikocok, dan dibiarkan sampai terbentuk dua lapisan terpisah. Lapisan etil asetat, yang berada di lapisan atas, yang mengandung senyawa yang

diinginkan, diambil. Seperti sebelumnya, proses fraksinasi dilakukan berulang hingga lapisan etil asetat memberikan hasil yang negatif atau tidak berwarna. Lapisan n-heksana dan lapisan etil asetat yang telah dikumpulkan kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C, dan selanjutnya diuapkan di atas waterbath pada suhu yang sama hingga diperoleh fraksi yang peka (Minda, *et al*., 2023).

e. Formulasi sediaan Gel

a. Rancangan Formula

Tabel 3.1 Rancangan Formula Gel Ekstrak daun kecombrang *Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*

Bahan	**Konsentrasi (%)**					**Kegunaan**	**Range (%)***
	(K-)	**F1**	**F2**	**F3**	**(K+)**		
Fraksi daun kecombrang	-	0,05	0,05	0,05		Zat aktif	-
Carbopol 940	2	2	2	2		Gelling agent	0,5-2
Propilenglikol	10	10	10	10		Humektan	5-10
Gliserin	10	10	10	10		Pembawa	5-15
TEA	1	1	1	1		Alkalizing agent	0,4-1
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1		pengawet	0,02-0,3
Parfum	Qs	Qs	Qs	qs		pewangi	0,3-0,5
Aquadest	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 Ml		Pelarut	

Wardah essential sunscreen gel®

Modifikasi Jurnal

Keterangan : gel tabir tanfa fraksi N-Heksan 0,05%

* : *Handbook of Pharmaceutical Exipients Sixth Edition*

K (-) : Kontrol negatif (Formula tanpa fraksi)

F1 : Formula gel tabir tanpa fraksi etanol 0,05%

F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etanol 0,05%

F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

K (+) : Kontrol positif wardah essential

b. Pembuatan Gel

` Disiapkan terlebih dahulu alat dan bahan yang akan digunakan. Gel dibuat menggunakan prinsip pelarutan dan pencampuran. Basis gel dibuat dengan dikembangkan Carbopol 940 dengan aquadest selama 10 menit di dalam mortir yang sudah dipanaskan dengan air panas (60-70ºC). Setelah mengebang lalu digerus hingga homogen dan dicampurkan gliserin sedikit demi sedikit. Sementara metil paraben dilarutkan dalam sebagian propilenglikol. Kemudain larutan ekstrak ditambahkan ke dalam basis gel sedikit demi sedikit disertai dengan pengadukan hingga homogen. Lalu ditambahkan larutan Metil paraben, TEA sedikit demi sedikit, sambil digerus sampai terbentuk gel yang homogen (Suryanita *et al*., 2024).

f. Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel

Pengujian stabilitas dilakukan dengan metode cycling test (freeze-thaw test). Cycling test metode freeze thaw merupakan salah satu cara untuk menguji kestabilan gel . Tujuan dari cycling test adalah untuk mengetahui terjadinya sineresis atau tidak. Uji cycling test dilakukan dengan menyimpan sediaan gel pada suhu rendah (4°C) kemudian dipindahkan ke

dalam suhu tinggi (40°C) masing-masing selama 12 jam. Lama waktu penyimpanan tersebut dianggap satu siklus. Percobaan ini diulang sebanyak 6 siklus (Kusuma *et al*., 2021).

Dievaluasi mutu fisik sediaan sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test* yang meliputi :

a. Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan dengan mengamati penampakan sediaan secara visual terhadap bentuk, warna, bau, dan kejernihan (Rusydi H *et al*., 2022).

b. Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan untuk setiap formulanya sebanyak 0,1 gram pada kaca objek, lalu diratakan dengan menempelkan preparat kaca yang lain dan diamati secara visual. Pengamatan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya partikel atau zat yang belum tercampur secara homogen (Auliani *et al*., 2020).

c. Uji pH

Pengujian pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter. pH meter terlebih dahulu di kalibrasi menggunakan larutan dapar pH 4.7 dan 10. Kemudian sediaan gel diambil 0,1 gram dalam 100 mL aquadest. Elektroda dicelupkan pada sediaan kemudian dilakukan pembacaan pH. Masing-masing formula harus memenuhi rentang pH

dengan kisaran sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 7,0 (Auliani *et al.*, 2020)

d. Uji Viskositas

Viskositas sediaan diukur menggunakan viskometer dengan cara sebanyak 100 gram sediaan dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL. Kemudian dipilih spindle nomor 2, lalu kecepatan disetel 30 rpm dan dicelupkan ke dalam sediaan sampai alat menunjukkan nilai viskositas sediaan. Nilai viskositas (cPs) dicatat setelah didapatkan angka yang stabil. Pengukuran viskositas dilakukan dengan replikasi 3 kali (Suryanitan *et al*., 2024)

g. Uji Daya Sebar Lekat

Pengujian daya sebar lekat pada sediaan gel, diukur dengan meletakan sediaan 0,5 gram di atas kaca transparan, sediaan di tutup dengan kaca lain dan tambahkan pemberat 50 mg, lalu hitung diameter yang terbentuk (Suryanitan *et al*., 2024).

Penentuan nilai SPF

a. Preparasi Sampel

Sediaan gel ekstrak daun kecombrang ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 500 ml dan dilarutkan dengan etanol 96% sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan diultrasonikasi selama 5 menit lalu disaring dengan kertas saring. Larutan filtrat kemudian diencerkan menjadi 400 ppm, 450 ppm, dan 500 ppm dalam labu ukur 100 mL (Suryanita *et al*., 2024)

b. Kalibrasi Spektrofotometer UV-Vis

Kalibrasi spektrofotometer UV-Vis dilakukan dengan cara ditambahkan 1 ml etanol pro analitik ke dalam kuvet, kemudian dimasukkan kuvet ke dalam spektrofotometer UV-Vis untuk di kalibrasi (Irawan, 2019).

c. Pengukuran Serapan Sampel

Larutan yang sudah diencerkan diukur absorbansinya tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang 290-320 nm menggunakan spektrofometer UV-Vis dengan menggunakan etanol pa sebagai blanko (Suryanita *et al*., 2024).

d. Penentuan Nilai *Sun Protecting Faktor* (SPF)

Data pengamatan dalam penentuan nilai SPF digunakan rumus berdasarkan persamaan Mansur sebagai berikut (Lestari *et al*.,2021) :

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda) \times \text{I}\ (\lambda) \times \text{Abs}\ (\lambda)$$

Keterangan:

CF = faktor koreksi (10)

Abs = absorbansi sampel

EE = spektrum efek eritema

I = spektrum intensitas cahaya

Nilai (EE x I) adalah suatu konstanta.Nilai tersebut dari panjang gelombang (λ) 290-320 nm dengan interval 5 nm telah ditetapkan oleh Sayre et al seperti yang ditunjukkan pada Tabe sebagai berikut :

Tabel 3.2 Nilai EexI

Panjang Gelombang	Nilai 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	I

Tabel 3.2 Tingkat keefektifan sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF (Indawati, 2018)

Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
2 – 4	Proteksi minimal
4 – 6	Proteksi sedang
6 – 8	Proteksi ekstra
8 – 15	Proteksi Maksimal
≥ 15	Proteksi Ultra

F. Pengumpulan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan beberapa data primer dari hasil evaluasi sediaan gel ekstrak daun kecombrang yaitu uji organoleptic, uji homogenitas, uji ph, uji viskositas, dan uji daya sebar lekat menggunakan metode stabilitas dipercepat sebelum dan sesudah pengujian, serta data absorbansi sediaan gel. Data hasil pengukuran serapan larutan sampel ditabulasi dan dikumpulkan, kemudian ditentukan nilai SPFnya.

2. Analisis Data

Penentuan nilai SPF menggunakan analisis data mutu fisik sediaan gel ekstrak daun kecombrang dengan menggunakan metode deskriptif. Data yang

diperoleh didskriptifkan dengan menggunkan analisa statistika menggunakan program SPSS. Data yang dikumpulkan dari hasil evaluasi mutu fisik sediaan gel ekstrak daun kecombrang pada uji organoleptik, uji homogenitas, uji Ph, uji viskositas, dan uji daya sebar lekat akan dibandingkan stabilitasnya. Kemudian masing-masing formula sediaan dianalisis dan dibandingkan kategori nilai SPF yang didapatkan. Analisis data nilai SPF digunakan rumus berdasarkan persamaan Mansur sebagai berikut (Lestari *et al*., 2021) :

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda) \times \text{I}\ (\lambda) \times \text{Abs}\ (\lambda)$$

Keterangan:

CF = faktor koreksi (10)

Abs = absorbansi sampel

EE = spektrum efek eritema

I = spektrum intensitas cahaya

Nilai (EE x I) adalah suatu konstanta.Nilai tersebut dari panjang gelombang (λ) 290-320 nm dengan interval 5 nm.

Data yang dikumpulkan secara in vitro kemudian dilakukan uji statistik dengan menggunakan uji One Way ANOVA (analisis of varian). Kemudian hasil pengamatan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk table dan grafik.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Randemen

   a. Hasil Randemen Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)*

Tabel 4.1 Hasil ekstrak

Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen %
Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)	800	274	34,25

   b. Hasil Rendemen Fraksi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)

Tabel 4. 2 Hasil fraksi etanol

Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen %
Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)	274	20,56	7,5

   c. Hasil Rendemen Fraksi N-Heksan Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)

Tabel 4.3 Hasil fraksi N-Heksan

Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen %
Fraksi N-heksan Daun Kecombrang (*Etlingera*	274	28	10,22

elatior (Jack.) R. M. Smith)	

d. Hasil Rendemen Fraksi Etil Asetat Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)

Tabel 4.4 Hasil fraksi etil asetat

Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen %
Fraksi etil asetat daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)	274	35,37	12,91

2. Hasil Evaluasi Sediaan Gel Tabir Surya Fraksi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)

a. Uji Organoleptis

Tabel 4. 5 Hasil uji organoleptis gel tabir surya

Formula Tabir Surya	Bentuk		Warna		Bau	
	Sebelum *Cycling test*	Setelah *Cycling test*	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*	Sebelum *Cycling test*	Setelah *Cycling test*
K (-)	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Bening	Bening	Parfum	Parfum
FI	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Kuning	Kuning	Parfum	Parfum
FII	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Kuning	Kuning	Parfum	Parfum
FIII	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Kuning	Kuning	Parfum	Parfum

Keterangan :

Jika $p < 0,05$ ada perbedaan bermakna
Jika $p > 0,05$ tidak ada perbedaan bermakna

K (-) : Kontrol negatif (Formula tanpa fraksi)
F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05%
F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05%
F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

b. Uji Homogenitas

Tabel 4.6 Hasil uji homogenitas

Formula Tabir Surya	**Homogenitas**		**Standart homogenitas gel**
	Sebelum *Cycling test*	Setelah *Cycling test*	
K (-)	Homogen	Homogen	Tidak ada partikel atau butiran (Mewar et al., 2024)
FI	Homogen	Homogen	
FII	Homogen	Homogen	
FIII	Homogen	Homogen	

Keterangan :

Jika $p< 0,05$ ada perbedaan bermakna
Jika $p> 0,05$ tidak ada perbedaan bermakna
K (-) : Kontrol negatif (Formula tanpa fraksi)
F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05%
F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05%
F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

c. Uji pH

Tabel 4. 7 Hasil uji pH gel tabir surya

Formula Tabir Surya	**pH**		**Standar Sediaan**	***Paired t-test***
	Sebelum *Cycling test*	Setelah *Cycling test*		
K (-)	8,91	8,64	pH 8-11 (Kurniawati, 2022)	0.193
FI	8,94	8,84		
FII	9,08	9,04		
FIII	9,05	9,15		

Keterangan:

K (-) : Kontrol negatif (Formula tanpa fraksi)
F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05%
F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05%
F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

d. Uji Viskositas

Tabel 4.8 Hasil uji viskositas gel tabir surya

Formula Tabir Surya	**Viskositas (Cp)**			***Paired t-test***
	Seebelum *Cycling test*	Sesudah *Cycling test*	Standart Tabir Surya	
K (-)	2540	2440		
F I	3150	3279	400-4000	0.205
F II	3190	3020	(Sasmita et	
F III	3800	3690	al., 2023)	

Keterangan:

Jika *p*< 0,05 ada perbedaan bermakna
Jika *p*> 0,05 tidak ada perbedaan bermakna
K (-) : Kontrol negatif (Formula tanpa fraksi)
F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05%
F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05%
F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

e. Uji Daya Sebar

Tabel 4. 9 Hasil uji daya sebar gel tabir surya

Formula Tabir Surya	**Tinggi Busa (mm)**			***Paired t-test***
	Sebelum *Cycling test*	Sesudah *Cycling test*	**Standart Sediaan**	
K (-)	11,4	12	15-220	
FI	13,7	13,2	(Zahro et al.,	0.255
FII	13	12,5	2023)	
FIII	14,4	14		

Keterangan:

Jika $p < 0,05$ ada perbedaan bermakna

Jika $p > 0,05$ tidak ada perbedaan bermakna

K (-) : Kontrol negatif (Formula tanpa fraksi)

F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05%

F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05

F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

3. Nilai Tabir Surya Fraksi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*)

a. Nilai Transmisi Eritemia

Tabel 4. 10 Hasil nilai %Te gel tabir surya

Formula	Konsentrasi (Ppm)	% Te	Kategori SPF
K (-)	400	231.6439	
	450	245.5345	
	500	11.0297	
F1	400	11.0297	Suntan ekstra
	450	16.8095	Fast taning
	500	6.0908	Tidak dikategorikan
F2	400	7.9882	Suntan ekstra
	450	8.6078	Fast taning
	500	15.8742	Fast taning
F3	400	19.4424	Fast taning
	450	16.8041	Fast taning
	500	15.8760	Fast taning
K (+)	400	0,0198	Sunblock
	450	0.0078	Sunblock
	500	0.0094	Sunblock

Keterangan:

F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05%

F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05

F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%

Kategori SPF berdasarkan rentang nilai %Te (Yuliawati, *et al.,* 2019):

Fast Tanning : 10–18%
Suntan Ekstra : 6–12%
Proteksi Ekstra : 1–6%
Sunblock : <1%

b. Nilai Transmisi Pigmentasi

Tabel 4. 11 Hasil nilai %Tp gel tabir surya

Formula Konsentrasi	(Ppm)	% Tp	Kategori SPF
K (-)	400	253.6171	Tidak dikategorikan
	450	228.9340	Tidak dikategorikan
	500	14.0081	Sunblock
F1	400	14.0081	Sunblock
	450	3.8852	Sunblock
	500	3.7093	Sunblock
F2	400	0.5395	Tidak dikategorikan
	450	0.8546	Tidak dikategorikan
	500	0.3381	Tidak dikategorikan
F3	400	1.4739	Tidak dikategorikan
	450	1.3383	Tidak dikategorikan
	500	1.2737	Tidak dikategorikan
K (+)	400	0.1638	Tidak dikategorikan
	450	0.0126	Tidak dikategorikan

	500	0.0126	Tidak dikategorikan

Keterangan:
K- : Formula gel tabir surya tanpa kandungan fraks
F1 : Formula gel tabir surya dengan fraksi N-Heksan 0,05%
F2 : Formula gel tabir surya dengan fraksi alkohol 0,05
F3 : Formula gel tabir surya dengan fraksi etil asetat 0,05%
Kategori SPF berdasarkan rentang nilai %Tp (Yuliawati, *et al.,* 2019):
Sunblock : 3–18%
Proteksi ektra : 42-86%
Suntan ekstra : 45-86%
Fast tanning : 45-86%

c. Nilai SPF (*Sun Protection Factor*)

Tabel 4.12 Hasil nilai spf gel tabir surya

Formula	**Konsentrasi (Ppm)**	**SPF (%)**	**Kategori** SPF
K (-)	400	6,556	Proteksi sedang
	450	2,0703	Proteksi minimal
	500	1,6529	Proteksi minimal
F1	400	71,51	Proteksi ultra
	450	83,34	Proteksi ultra
	500	84,33	*Proteksi ultra*
F2	400	138,98	*Proteksi ultra*
	450	137,98	*Proteksi ultra*
	500	138,05	Proteksi ultra
F3	400	138,01	Proteksi ultra
	450	13,803	Proteksi ultra
	500	98,6	Proteksi
K (+)	400	7.312,55	Proteksi ultra
	450	6.153,75	Proteksi ultra
	500	10.090	Proteksi ultra

Keterangan:
Kategori presentase nilai SPF
Proteksi minimal :2 – 4
Proteksi sedang :4 – 6
Proteksi ekstra : 6 – 8
Proteksi maksimal : 8 – 15

Proteksi ultra : ≥ 15

B. Pembahasan

Radiasi UV memiliki berbagai dampak negatif pada kulit, termasuk pembakaran yang menyebabkan rasa panas, kemerahan, hingga pengelupasan kulit. Selain itu, paparan UV dapat membuat kulit kusam, kering, keriput, dan mempercepat penuaan akibat kerusakan kolagen. Dampak jangka panjangnya adalah risiko kanker kulit dan kerusakan kornea mata. Oleh karena itu, perlindungan seperti penggunaan tabir surya sangat penting untuk mengurangi efek buruk radiasi UV (Maulia et al., 2023; Wadoe et al., 2020).

Tabir surya adalah zat yang melindungi kulit dari radiasi UV, yang terbagi menjadi tabir surya anorganik dan organik. Tabir surya anorganik memantulkan atau menyebarkan sinar UV, sedangkan tabir surya organik menyerapnya melalui senyawa aromatik dengan ikatan rangkap terkonjugasi. Perlindungan tambahan dapat diberikan oleh senyawa antioksidan yang menetralkan radikal bebas, sehingga mencegah kerusakan kulit akibat paparan sinar matahari (Malinda & Syakdani, 2020). Di Indonesia banyak tumbuhan yang mengandung zat alami yang dapat diekstraksi dan berpotensi digunakan sebagai tabir surya karena memiliki sifat fotoprotektif. Hal ini menunjukkan kemampuan tumbuhan dalam melindungi kulit melalui senyawa bioaktif yang dikandungnya, seperti senyawa fenolik, yang didukung oleh sifat antioksidan yang dimilikinya (Kusuma & Widyaningsih, 2020).

Salah satu tanaman yang bias digunakan sebagai zat aktif alami tabir surya yaitu tanaman kecombran (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*). Tanaman kecombrang mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, dan minyak atsiri, yang diduga memiliki potensi sebagai antioksidan, terutama karena kandungan polifenolnya. Ekstrak yang mengandung flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan, dan semakin tinggi kandungan antioksidan, semakin baik pula potensi fotoproteksinya. Daun kecombrang kaya akan senyawa fenol, seperti flavonoid, yang memiliki karakteristik sebagai antioksidan dengan sifat fotoprotektif. Oleh karena itu, flavonoid ini memiliki kemampuan untuk melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (Utami, 2020; Wulaningtyas *et al*., 2023).

Sampel tanaman kecombran (*Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*) yang digunakan dalam penelitian ini di ambil di Kabupaten Tana Toraja Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan fraksi daun kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)* dari 3 pelarut yang berbeda yaitu N-Heksan, alcohol dan etil asetat menjadi sediaan gel sunscreen yang stabil secara fisik dan kimia serta untuk mengetahui perbedaan nilai *Sun Protecting Factor* (SPF) sediaan *gel sunscreen* fraksi daun Kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith)* dari ketiga pekarut yang digunakan. Penelitian eksperimental ini dilakukan pada bulan Agustus-juli 2025 di Laboratorium Fitokimia, Laboratorium Tekhnologi Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi farmasi Universitas Megarezky Makassar.

Sampel daun kecombrang *(Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*) yang telah diolah menjadi serbuk simplisia di maserasi) menggunakan etanol 96%. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang efektif untuk memperoleh senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan dimana metode maserasi memeiliki keuntungan yaitu sederhana dan tidak memerlukan alat canggih, tidak merusak senyawa aktif yang sensitif terhadap panas dapat mengekstraksi senyawa polar dan semipolar secara efisien (Rahim, 2024).

Proses maserasi dilakukan dengan menimbang daun kecombrang sebanyak 600 g dan di rendam mneggunakan pelarut etanol 96%. dimaserasi selama 3x24 jam menggunakan 6.000 ml pelarut etanol 96% sambil sesekali diaduk. Setelah perendaman selama 3x24 jam larutan disaring kemudian dikentalkan menggunakan rotary evaporator (Nurlaeli *et al*., 2023). Dari proses masesari hasil ekstrak daun kecombrang dapat dilihat pada tabel 4.1 dimana diperoleh sebanyak 274 g dengan persen rendemen 34,25%.

Setelah proses maserasi selanjutnya proses fraksinasi dengan metode fraksi cair-cair menggunakan 3 pelarut yaitu, N-Heksan, alcohol 96% dan etil asetat. Proses fraksinasi dimulai dengan melarutkan ektrak sebanyak 274 g dalam volume kecil dengan pelarut etanol 96%untuk mendapatkan larutan ekstrak homogeny. Larutan ekstrak yang telah homogeny kemudian di masukkan kedalam corong pisah dan di tambahkan pelarut dengan perbandingan volume tiap pelarut 1:1:1. Campuran tersebut dikocok dengan baik dan benar untuk memastikan distribusi ekstrak antara ketiga pelarut. Campuran larutan ekstrak dan pelarut dibiarkan beberapa saat hingga terbentuk 3 lapisan yang jelas. Fraksinasi

menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol dalam corong pisah didasarkan pada perbedaan polaritas dan densitas masing-masing pelarut. N-heksana, sebagai pelarut non-polar dengan densitas sekitar 0,659 g/mL, akan membentuk lapisan teratas dalam corong pisah dan mengekstraksi senyawa non-polar seperti lipid dan pigmen tertentu. Etil asetat, dengan sifat semi-polar dan densitas sekitar 0,9 g/mL, akan berada di lapisan tengah dan mengekstraksi senyawa semi-polar seperti flavonoid dan alkaloid. Etanol, sebagai pelarut polar dengan densitas sekitar 0,789 g/mL, cenderung berada di lapisan bawah dan mengekstraksi senyawa polar seperti fenolik dan glikosida. Urutan lapisan ini memungkinkan pemisahan senyawa berdasarkan polaritasnya, sesuai dengan prinsip (*like dissolves like*) di mana senyawa akan larut dalam pelarut dengan polaritas serupa (Fadlilah, 2021). Selanjutnya, pelarut di uapkan hinggan mendapatkan fraksi kental dari tiap pelarut. Pada tabel 4.2 menunjukkan hasil fraksi pelarut N-heksan sebanyak 28 g dan persen rendemen 10,22%, tabel 4.3 menunjukkan hasil fraksi etanol pelarut sebanyak 20,56 g dan persen rendemen 7,5% dan pada tabel 4.4 menunjukkan hasil fraksi pelarut etil asset sebanyak 35,37 g dengan rendemen fraksi 12,91%. Fraksi yang didapatkan disimpan pada wadah dan kondisi yang sesuai untuk mencegah degradasi dan kontaminasi.

Pada penelitian ini, fraksi daun kecombrang dijadikan sebagai bahan aktif pada pembuatan gel tabir surya dengan beberapa formulasi yaitu F1 (Fraksi N-heksan 0,05%), F2 (Faksi etano 0,05%) dan F3 (Fraksi etil asetat 0,05%), selain formulasi dengan zat aktif terdapat pula K (-) yaitu formula gel tanpa tambahan bahan aktif serta gel wardah essential yang dijadikan K (+). Setelah sediaan gel

tabir surya dibuat, dilakukan evaluasi sediaan untuk melihat dan memastikan bahwa sediaan yang di buat sesuai standar gel tabir surya menurut SNI (Standart Nasional Indonesia). Evaluasi sediaan gel meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas dan uji daya sebar lekat. Selain itu dilajukan juga uji *cycling test*, metode *cycling test* (*Freeze* and *Thaw*) digunakan untuk menguji stabilitas fisik sediaan gel dengan menyimpan sediaan gel pada suhu (4°C) selama 24 jam dan dilanjutkan pada suhu (40°C) selama 24 jam yang kemudian dihitung selama 1 siklus. Pengujian ini dilakukan sebanyak 6 siklus dengan mengamati perubahan pada setiap uji evaluasi sediaan gel sebagai indicator (Mudhafor, et al., 2024).

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati penampakan sediaan secara visual terhadap bentuk, warna, bau, dan kejernihan (Rusydi H *et al*., 2022). Pada tabel 4. 5 menunjukkan hasil bahwa F1,F2, F3 dan K (-) memiliki bentuk sedikit kental khas gel, berwarna kuning pada F1,F2 dan F3 warna ini berasal dari warna fraksi yang di tambahkan pada sediaan gel, sementara untuk K (-) berwarna bening karena tidak adanya penambahan fraksi daun kecombrang, keempat aroma dari semua formulasi beroma lemon hal ini karena adanya penambahan pengaroma lemon pada formulasi.

Uji homogenitas dilakukan bertujuan untuk menentukan apakah bahan aktif terdistribusi secara merata dan memastikan apakah bahan dasar dan bahan aktif benar-benar tercampur secara homogen (Febrina Karim et al., 2021). Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan untuk setiap formulanya sebanyak 0,1 gram pada kaca objek, lalu diratakan dengan

menempelkan preparat kaca yang lain dan diamati secara visual. Pengamatan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya partikel atau zat yang belum tercampur secara homogen (Auliani *et al*., 2020). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.6 menunjukkan sebelum dan sesudah *cycling test* tidak terdapat perubahan pada gel tabir surya, hal ini dapat dilihat dimana pada kaca objek tidak terdapat bulir ataupun gerindil sediaan.

Pengujian pH bertujuan untuk memastikan bahwa tingkat keasaman sediaan tetap stabil dan berada dalam rentang yang aman sesuai persyaratan untuk penggunaan topikal. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya iritasi kulit yang mungkin timbul akibat aplikasi sediaan. Proses pengujian dilakukan dengan cara mengukur nilai pH sediaan menggunakan alat pH meter, yang memberikan hasil akurat terkait kondisi keasaman sediaan tersebut (Febrina Karim et al., 2021). Sediaan gel diambil 0,1 gram dalam 100 mL aquadest. Elektroda dicelupkan pada sediaan kemudian dilakukan pembacaan pH. Masing-masing formula harus memenuhi rentang pH dengan kisaran sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 7,0 (Auliani *et al.*, 2020). Pada tabel 4.7 menunjukkan hasil setelah *cycling tets* perubahan kenaikan nilai ph pada K (-) dari 5,44 menjadi 5,53 dan pada F3 dari 5,53 menjadi 6,04 sedangkan pada F1 dan F2 terjadi penurunan nilai pH yaitu F1 dari 4,94 menjadi 4,45 dan F2 dari 4,78 menjadi 6,61. Perubahan yang terjadi tidak signifikan dengan nilai *p* 0.945 (*p>0.05)* sehingga sediaan dapat dinayatak stabil secara uji pH. Perubahan nilai pH pada sediaan gel tabir surya setelah uji *cycling test* mencerminkan stabilitas kimia dan kompatibilitas bahan dalam formula. Uji *cycling test* mensimulasikan kondisi penyimpanan ekstrem dengan

variasi suhu yang dapat memengaruhi interaksi antar-komponen dalam sediaan. Perubahan pH yang terdeteksi, seperti penurunan pada formula FI dan FII atau peningkatan pada formula FIII, dapat disebabkan oleh degradasi bahan aktif atau reaksi antar-eksipien yang memengaruhi keseimbangan ionik. Menurut Suryani et al. (2020), perubahan pH sering terjadi pada sediaan topikal akibat degradasi senyawa aktif atau ketidakstabilan komponen eksipien selama pengujian stabilitas. Hal ini juga didukung oleh penelitian Febrina et al. (2021), yang menemukan bahwa fluktuasi suhu selama *cycling test* dapat mempercepat reaksi kimia antara bahan aktif dan eksipien, sehingga mengubah nilai pH sediaan.

Hasil analisis pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa nilai persentase transmisi eritema (%Te) dari berbagai formula gel tabir surya berbasis ekstrak daun kecombrang memberikan indikasi yang signifikan terhadap kemampuan proteksi sinar UV-B. Kontrol negatif (K-) memiliki nilai %Te yang sangat tinggi, yaitu 231,64% pada konsentrasi 400 ppm, yang menunjukkan proteksi rendah terhadap radiasi UV-B. Sebaliknya, formula dengan fraksi alkohol (F2) menunjukkan nilai %Te yang jauh lebih rendah, yaitu di bawah 6% pada konsentrasi tertentu, yang masuk dalam kategori proteksi ekstra atau sunblock. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif, seperti flavonoid dalam fraksi alkohol, berkontribusi besar dalam menyerap radiasi UV-B sehingga mencegah terjadinya eritema pada kulit (Rahardhian, 2019; Yuliawati, 2019). Pada Tabel 4.11, nilai persentase transmisi pigmentasi (%Tp) dianalisis untuk mengukur kemampuan formula dalam melindungi kulit dari pigmentasi akibat paparan sinar UV-A. Formula F2 kembali menunjukkan performa terbaik dengan

nilai %Tp kurang dari 1% pada konsentrasi 400–500 ppm, sehingga memenuhi kriteria sebagai sunblock. Formula lain, seperti F1 (fraksi N-heksan), memberikan perlindungan ekstra dengan nilai %Tp antara 1–6%, yang cukup efektif untuk mengurangi pigmentasi. Efektivitas perlindungan ini disebabkan oleh kemampuan senyawa bioaktif dalam fraksi tersebut untuk menyerap sinar UV-A dan menetralkan radikal bebas yang menyebabkan pigmentasi (Ahmad, 2015; Rahardhian, 2019).

Hasil nilai Sun Protection Factor (SPF) dalam Tabel 4.12 menunjukkan kemampuan tabir surya dalam memberikan perlindungan keseluruhan terhadap sinar UV. Formula F2 memiliki nilai SPF tertinggi, yaitu 138 pada konsentrasi 400 ppm, yang tergolong dalam kategori "Proteksi Ultra." Sebaliknya, kontrol negatif hanya memiliki nilai SPF sebesar 6,55 pada konsentrasi 400 ppm, yang menunjukkan perlindungan minimal. Keunggulan formula F2 disebabkan oleh kandungan bioaktif seperti flavonoid dan polifenol, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan fotoprotektif tinggi (Lestari, 2021; Yuliawati, 2019). Dengan nilai SPF yang sangat tinggi, formula F2 ideal untuk perlindungan kulit dari dampak buruk sinar UV, baik UV-B maupun UV-A.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Fraksi daun kecombrang dapat dibuat dalam sediaan gel sunscreen yang memenuhi persyaratan uji mutu fisik sediaan gel sunscreen yang stabil secara fisika dan kimia.
2. Berdasarkan hasil penelitian nilai spf paling baik yaitu F1 ppm 400 pp dengan nilai %Te 11,02297 kategori fast taning dan %Tp 14,0081kategori sunblock serta nilai SPF 71,51 dengan kategori proteksi ekstra.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membuat formula berupa gel ,dari fraksi daun kecombrang yang berasal dari kabupaten Tana Toraja dalam bentuk sediaan sebagai tabir surya.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, I. (2015). Penentuan Nilai Persentase Eritema dan Pigmentasi Ekstrak Herba Suruhan (Peperomia pellucida L.) Secara In Vitro. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, *1*(2), 90–95. https://doi.org/10.25026/jsk.v1i2.22

Auliani, E. N., Riyanta, A. B., & Febriyanti, R. (2020). Formulasi dan Uji Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Sediaan Gel dari Ekstrak Umbi BIT (Beta vulgarisL).*Parapemikir*,*09*,1–8.http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir

Ayu, M. (2022).*Potensi Tabir Surya Pada Berbagai Tanaman Herbal*, *3*(8.5.2017), 2003–2005.

Cahyani, A. S., Erwiyani, A. R., Waluyo, L. N., Farmasi, S., & Kesehatan, F. (2021). Formulasi dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daging Buah Labu Kuning (Curcubita Maxima Durch) Secara In Vitro Formulation and Test of Sun Protection Factor (SPF) Preparation of Ethanol Extract Cream 70% Flesh Pumpkin (Cucu. *Jurnal Ilmiah*, *09*(2021), 1–11.

Dachlan 2014:1. (2014). *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, *4*(2), 22–31.

Dr. rahmatt Rukmana dan Herdi Yudirachman, M. . (2016). *No Title budidaya sayuran lokal* (E. Kurniawan (ed.)). Nuansa Cendekia.

Ermawati, D. E., Yugatama, A., & Wulandari, W. (2020). Uji Sifat Fisik, Sun Protecting Factor, dan In Vivo ZnO Terdispersi dalam Sediaan Nanoemulgel. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, *5*(1), 49. https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i1.31660

Formulasi Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah *(Syzygium Oleana)* Sebagai Antioksidan *Formulation Of Brightening Gel With Etanol Extract Of Red Pawpaw Leaves (Syzygium Oleana) As Antioxidant*. (2024). *1*(2), 31–41.

Handayani, V., Ahmad, A. R., Sudir, M., Etlingera, P., & Sm, R. M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (Etlingera elatior (Jack) R . M . Sm) Menggunakan Abstrak. *Pharm Sci Res*, *1*(2), 86–93.

Hasanah, S., Ahmad, I., & Rijai, L. (2015). Profil Tabir Surya Ekstrak dan Fraksi Daun Pidada Merah (Sonneratia caseolaris L.). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, *1*(4), 175–180. https://doi.org/10.25026/jsk.v1i4.36

Indawati, I., Ahidin, D., & Alvionita, E. (2019). Penentuan Nilai Spf (Sun Protection Factor) Lotion Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas Comucus (L) Merr) Dengan Metode Spektrofotometri. *Medimuh ...*, *1*(2), 135–140.

http://ojs.stfmuhammadiyahcirebon.ac.id/index.php/mh/article/view/245/197

Kusantati, Herni, dkk. (2008). *Tata Kecantikan Kulit*.

Kusuma Dewi, I., Pramono, S., Rohman, A., & Martien, R. (2021). *Kosmetik Alam*. Gracias Logis Kreatif.

Kusumawardany, S. F., Utami, N., & Saryanti, D. (2023). Fotoproteksi Dan Aktivitas Antioksidan Nanoenkapsulasi Ekstak Etanol Buah Kersen (Muntingia calabura L.). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, *27*(3), 133–139. https://doi.org/10.20956/mff.v27i3.24892

Levita, J. (2019). *No Title perspektif molekular aktivitas antiinfamasi tanaman kecombrang Etlingera elatior (Jack.) R. M. Smith*. yogyakarta

Malinda, O., & Syakdani, A. (2020). Review Artikel Potensi Antioksidan Dalam Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Sebagai Anti-Aging Potential Of Antioxidant In Flower Classroom Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) As Anti-Aging. *Jurnal Kinetika*, *11*(03), 60–65. https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index60

Maulia, S., Saraswati, I., Wulandari, F., Farmasi, P. S., & Diponegoro, U. (2023). *Narrative Review : Potensi Family Lamiaceae Sebagai Tabir Surya*. 92–99.

Nasution, P. A., Batubara, R., & Surjanto. (2015). Tingkat Kekuatan Antioksidan dan Kesukaan Masyarakat Terhadap Teh Daun Gaharu (Aquilaria malaccensis Lamk) Berdasarkan Pohon Induksi dan Non-Induksi. *Peronema - Forest Science Journal.*, *4*(1), 10–18.

Nurbaiti, Widyaningrum I, mahdi N. et al. (n.d.). *No Title Kosmetologi* (S. No (Ed.)).

Nurlaeli, L., Nian, R. B., Kesehatan, F., & Maju, U. I. (2023). *JIFIN: Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia Vol 01 No.02 Tahun 2023*. *01*(02), 12–22.

Pramiastuti, O., Pramiastuti, O., Info, A., Desmber, R., & Januari, A. (2019). *Penetuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak dan Fraksi Daun*

Kecombrang (Etlingera Elatior) Secara In Vitro. *8*(1), 14–18.

Rijar, G. Y., Sari, N., & Aliah, A. I. (2022). Comparison of Percent Value of Erythema and Pigmentation Transmission with Maceration and Infusion Method of Robusta Coffee (Coffea Canephora Pierre A. Frohner) Derived from the District Tana Toraja. *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)*, *2*(6), 2729–2742.

Rz, I. O., Novita, D., & Jannah, F. (2023). Formulasi Gel Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Sebagai Tabir Surya. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, *10*(2), 122–128. https://doi.org/10.35328/kesmas.v10i2.2446

Sari, D. E. M., & Fitrianingsih, S. (2020). Analisis Kadar Nilai Sun Protection Factor (SPF) pada Kosmetik Krim Tabir Surya yang Beredar di Kota Pati Secara In Vitro. *Cendekia Journal of Pharmacy*, *4*(1), 69–79. https://doi.org/10.31596/cjp.v4i1.81

Sarinaningsih. (2018). Pengaruh Intensitas Lama Waktu Penyinaran dan Posisi Sumber Sinar Ultraviolet terhadap Reduksi Jumlah Bakteri E. Coli pada air sumur. *Universitas Mataram Repository*, *2*(8), 2–7. http://eprints.unram.ac.id/11270/1/JURNAL.pdf

Septianingrum, Y., Safrina, U., Puspita, N., & Surahman, S. (2023). Gambaran Tingkat Pengetahuan tentang Period After Opening (PAO) dan Perilaku Penyimpanan Kosmetika Perawatan pada Remaja di Kota Tangerang. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, *5*(1), 6–13. https://doi.org/10.25026/jsk.v5i1.1478

Suhartinah, S. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Carbopol 940 Terhadap Formulasi Dan Aktivitas Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum Basilicum L.). *Intan Husada : Jurnal Ilmiah Keperawatan*, *10*(02), 94–107. Https://Doi.Org/10.52236/Ih.V10i2.244

Utami, Y. P. (2020). Pengukuran Parameter Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Patikala (Etlingera Elatior (Jack) R.M. Sm) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, *24*(1), 6–10. https://doi.org/10.20956/mff.v24i1.9831

Wadoe, M., Syifaudin, D. S., Alfianna, W., Aifa, F. F., D. P., N., Savitri, R. A., Andri, M. D., Ikhsan, N. D. M., Manggala, A., Fauzi, I. Q. K., Ayu, N., Mutrikah, M., & Sulistyarini, A. (2020). Penggunaan Dan Pengetahuan Sunscreen Pada Mahasiswa Unair. *Jurnal Farmasi Komunitas*, *6*(1), 1. https://doi.org/10.20473/jfk.v6i1.21821

Wulaningtyas, N. K. M., Kusuwa Wardani, I. G. A. A., & Vernandes Sasadara, M. M. (2023). Potensi Tabir Surya pada Tanaman Herbal: Literature Review.

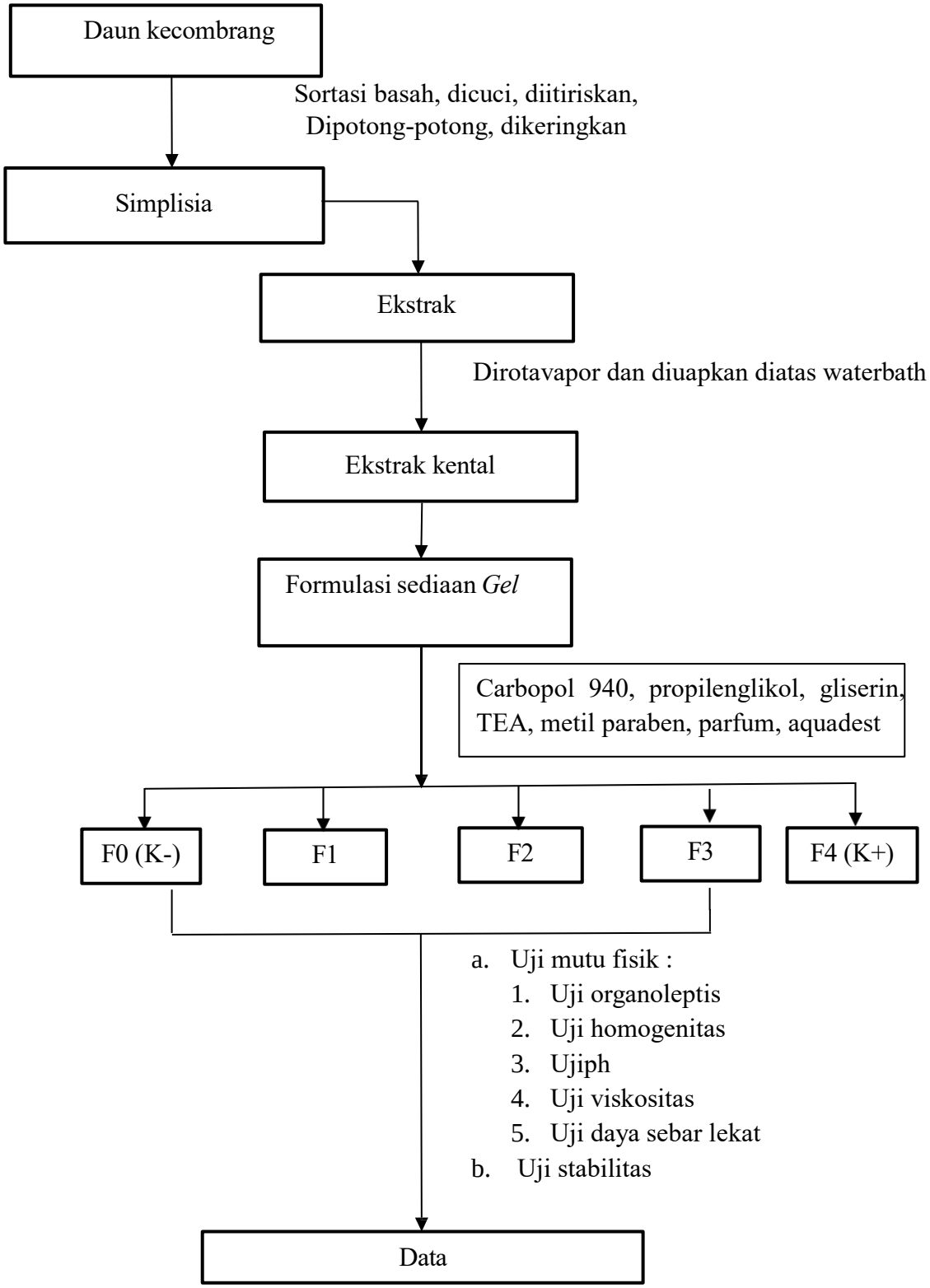
Usadha, *2*(3), 1–8. https://doi.org/10.36733/usadha.v2i3.7065

Yamlean, P. V. Y. (2020). *No Title Buku Ajar FARMASETIKA* (M. P. & Adriyanto (Eds.)).

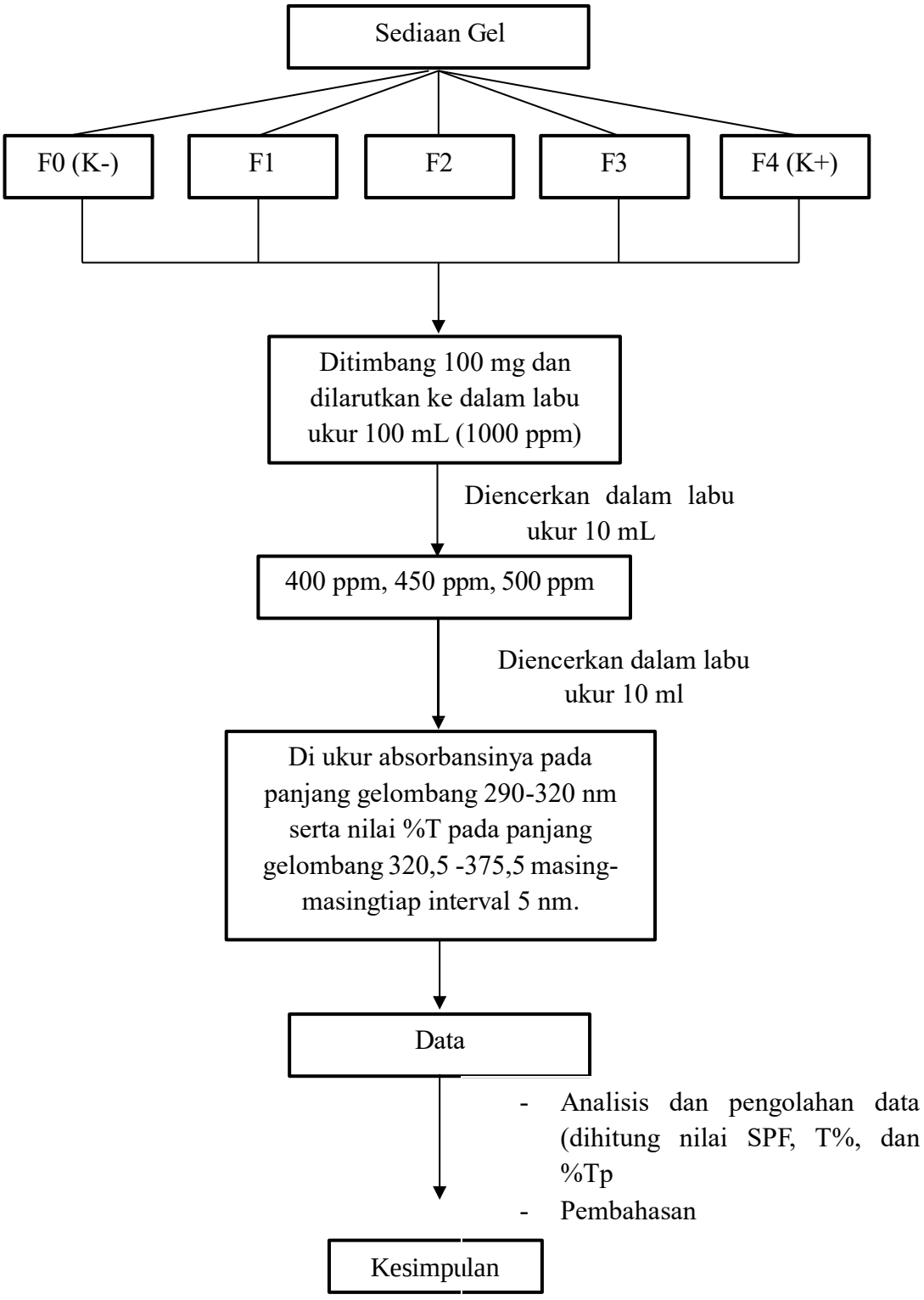
Zainnal abidin. (n.d.). No Title. *Determination Of Sun Protection Factor (SPF) Value Of Tomatoes Water Extract*.

LAMPIRAN

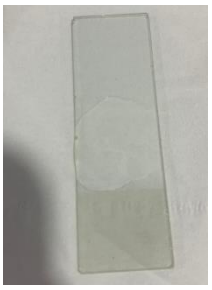
Lampiran 1. Skema Kerja Formulasi Sediaan Gel



Lampiran 2. Skema kerja uji sunscreen Activity

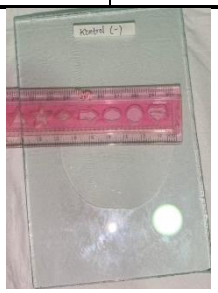


Lampiran 2. Gambar Evaluasi Sediaan

 Uji Homogenitas F0 sebelum cycling test	 Uji Homogenitas F0 sebelum cycling test
 Uji Homogenitas F1 sebelum cycling test	 Uji Homogenitas F1 sebelum cycling test
 Uji Homogenitas F2 sebelum cycling test	 Uji Homogenitas F2 sebelum cycling test
 Uji Homogenitas F3 sebelum cycling	 Uji Homogenitas F3 sebelum cycling

test	test
 Uji pH F0 sebelum cycling test	 Uji pH F0 sesudah cycling test
 Uji pH F1 sebelum cycling test	 Uji pH F1 sesudah cycling test
 Uji pH F2 sebelum cycling test	 Uji pH F2 sesudah cycling test
 Uji pH F3 sebelum cycling test	 Uji pH F3 sesudah cycling test
	

Uji Viskositas F0 sebelum cycling test	Uji Viskositas F0 sesudah cycling test
	
Uji Viskositas F1 sebelum cycling test	Uji Viskositas F1 sesudah cycling test
	
Uji Viskositas F2 sebelum cycling test	Uji Viskositas F2 sesudah cycling test
	
Uji Viskositas F3 sebelum cycling test	Uji Viskositas F3 sesudah cycling test

		
Uji Daya Sebar F0 secara vertical sebelum cycling test	Uji Daya Sebar F0 secara horizontal sebelum cycling test	Uji Daya Sebar F0 secara diagonal sebelum cycling test

 Uji Daya Sebar F0 secara vertical sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F0 secara horizontal sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F0 secara diagonal sesudah cycling test
 Uji Daya Sebar F1 secara vertical sebelum cycling test	 Uji Daya Sebar F1 secara horizontal sebelum cycling test	 Uji Daya Sebar F1 secara diagonal sebelum cycling test
 Uji Daya Sebar F1 secara vertical sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F1 secara horizontal sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F1 secara diagonal sesudah cycling test
 Uji Daya Sebar F2 secara vertical sebelum cycling test	 Uji Daya Sebar F2 secara horizontal sebelum cycling test	 Uji Daya Sebar F2 secara diagonal sebelum cycling test

 Uji Daya Sebar F2 secara vertical sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F2 secara horizontal sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F2 secara diagonal sesudah cycling test
 Uji Daya Sebar F3 secara vertical sebelum cycling test	 Uji Daya Sebar F3 secara horizontal sebelum cycling test	 Uji Daya Sebar F3 secara diagonal sebelum cycling test
 Uji Daya Sebar F3 secara vertical sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F3 secara horizontal sesudah cycling test	 Uji Daya Sebar F3 secara diagonal sesudah cycling test

Lampiran 3. Pengujian Sunscreen Activity

	Pembuatan larutan stok F1 (1000 ppm)	Pembuatan larutan stok hasil F2 (1000 ppm)	Pembuatan larutan stok hasil F3 (1000 ppm)

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Persen Transmisi

a. Data Transmisi Eritema Dan Pigmentasi Sediaan Gel Fraksi Daun Kecombrang

PerkinElmer

User Information

Name:

Experiment Information

Title: Untitled-2
Comment:
Instrument Serial No.: 365K9070908
Software Version: UV Express - Version 4.1.2

Experimental Date: Jan 3 2025 14:59:03 (GMT +7:00)
System Name: Undefined
Firmware Version: 160529

Method

Experiment Type : Scan Setup

Experiment Setup	Internal Reference	Scan Setup
Data Type: Transmittance Spectra No.: 3 Measurement Range (nm): 372,5~292,5 Data Interval (nm): 1.0 0%T / Blocked Beam Baseline : No SBW (nm): 1.0 Beam Type: Double Normal Lamp: UV+VIS Lamp Change (nm): 400 Accessory : Single-Cell	Use: No	Monitoring Wavelength (nm): 292,5, 297,5, 302,5, 307,5, 312,5, 317,5, 322,5, 327,5, 332,5, 337,5, 342,5, 347,5, 352,5, 357,5, 362,5, 367,5, 372,5

Result Data

Name	%T(292,50nm)	%T(297,50nm)	%T(302,50nm)	%T(307,50nm)	%T(312,50nm)
Alkohol 400 ppm-1	22,7433	3,867	2,6534	2,2032	2,1007
Alkohol 400 ppm-2	19,2614	3,8381	2,397	2,1459	2,0222
Alkohol 400 ppm-3	19,2614	3,7212	2,3971	2,0869	1,9777
Alkohol 450 ppm-1	19,2751	3,4452	2,2576	1,9598	1,8237
Alkohol 450 ppm-2	15,7649	3,3294	2,1772	1,8667	1,7133
Alkohol 450 ppm-3	15,7846	3,1834	2,1887	1,8099	1,7031
Alkohol 500 ppm-1	19,2648	3,0657	2,1173	1,8553	1,8234
Alkohol 500 ppm-2	15,7874	3,04	2,0361	1,7972	1,7135
Alkohol 500 ppm-3	14,0232	2,8072	1,9679	1,799	1,6586
N-Heksan 400 ppm-1	5,2559	0,5406	0,3511	0,2898	0,3079
N-Heksan 400 ppm-2	5,2559	0,5113	0,2809	0,2211	0,1658
N-Heksan 400 ppm-3	3,5052	0,2629	0,2217	0,174	0,2093
N-Heksan 450 ppm-1	7,0154	0,6721	0,4109	0,3481	0,2762
N-Heksan 450 ppm-2	5,2615	0,3944	0,2811	0,2213	0,221
N-Heksan 450 ppm-3	3,5071	0,2779	0,2108	0,174	0,1776
N-Heksan 500 ppm-1	7,0166	0,5406	0,4216	0,3375	0,3199
N-Heksan 500 ppm-2	3,5089	0,4095	0,3033	0,2322	0,1658
N-Heksan 500 ppm-3	3,5121	0,3952	0,2109	0,2214	0,1659
Etil Asetat 400 ppm-1	3,5102	0,3948	0,1516	0,174	0,1106
Etil Asetat 400 ppm-2	3,5083	0,1462	0,0703	0,0688	0,0988
Etil Asetat 400 ppm-3	0,1788	0,1317	0,0173	0,058	0,0056
Etil Asetat 450 ppm-1	5,2643	0,2635	0,2	0,1634	0,154
Etil Asetat 450 ppm-2	1,756	0,2488	0,0703	0,0689	0,0671
Etil Asetat 450 ppm-3	0,193	0,0265	0,0605	0,0581	0,0447

PerkinElmer

Etil Asetat 500 ppm-1	1,7576	0,1464	0,1298	0,1162	0,1106
Etil Asetat 500 ppm-2	1,757	0,0275	0,0704	0,0581	0,0553
Etil Asetat 500 ppm-3	0,1879	0,1185	0,017	0,0484	0,0553
Name	**%T(317,50nm)**	**%T(322,50nm)**	**%T(327,50nm)**	**%T(332,50nm)**	**%T(337,50nm)**
Alkohol 400 ppm-1	1,8798	1,6687	1,4956	1,5624	1,677
Alkohol 400 ppm-2	1,8256	1,5465	1,4239	1,3942	1,555
Alkohol 400 ppm-3	1,7293	1,5465	1,3856	1,4111	1,5552
Alkohol 450 ppm-1	1,6204	1,4248	1,2742	1,2997	1,4755
Alkohol 450 ppm-2	1,5129	1,3165	1,1245	1,2264	1,3426
Alkohol 450 ppm-3	1,5127	1,2779	1,1649	1,1712	1,3085
Alkohol 500 ppm-1	1,6196	1,4384	1,3693	1,3384	1,455
Alkohol 500 ppm-2	1,5244	1,3324	1,2201	1,244	1,3982
Alkohol 500 ppm-3	1,5121	1,3309	1,2586	1,1883	1,3652
N-Heksan 400 ppm-1	0,2179	0,2153	0,2217	0,223	0,123
N-Heksan 400 ppm-2	0,1634	0,1218	0,1662	0,1499	0,1165
N-Heksan 400 ppm-3	0,1504	0,068	0,1109	0,0731	0,0693
N-Heksan 450 ppm-1	0,2721	0,2549	0,2377	0,2788	0,2127
N-Heksan 450 ppm-2	0,1634	0,1614	0,1268	0,1673	0,1526
N-Heksan 450 ppm-3	0,1089	0,1218	0,0714	0,1501	0,0695
N-Heksan 500 ppm-1	0,314	0,255	0,2377	0,2788	0,302
N-Heksan 500 ppm-2	0,1633	0,2011	0,1662	0,15	0,1564
N-Heksan 500 ppm-3	0,1219	0,1077	0,1109	0,0731	0,103
Etil Asetat 400 ppm-1	0,1635	0,1077	0,1662	0,1674	0,1513
Etil Asetat 400 ppm-2	0,0544	0,0934	0,1108	0,0558	0,0695
Etil Asetat 400 ppm-3	0,0429	0,0056	0,0554	0,0058	0,036
Etil Asetat 450 ppm-1	0,1219	0,1076	0,1268	0,1499	0,103
Etil Asetat 450 ppm-2	0,0545	0,0681	0,0554	0,0558	0,0359
Etil Asetat 450 ppm-3	0,0545	0,0056	0,0554	0,006	0,0359
Etil Asetat 500 ppm-1	0,109	0,0539	0,1109	0,0943	0,0696
Etil Asetat 500 ppm-2	0,0172	0,0539	0,0554	0,0214	0,0358
Etil Asetat 500 ppm-3	0,0056	0,0412	0,0057	0,0214	0,0058
Name	**%T(342,50nm)**	**%T(347,50nm)**	**%T(352,50nm)**	**%T(357,50nm)**	**%T(362,50nm)**
Alkohol 400 ppm-1	2,1072	2,962	4,1882	6,2162	9,0337
Alkohol 400 ppm-2	2,0499	2,8166	4,1555	6,0468	8,8226
Alkohol 400 ppm-3	1,9649	2,757	4,0541	6,0095	8,7456
Alkohol 450 ppm-1	1,8478	2,6319	3,792	5,76	8,5732
Alkohol 450 ppm-2	1,7624	2,45	3,6989	5,5517	8,3641
Alkohol 450 ppm-3	1,6744	2,4175	3,6329	5,5194	8,2847
Alkohol 500 ppm-1	1,8198	2,5666	3,6616	5,3049	7,7315
Alkohol 500 ppm-2	1,7906	2,4425	3,5694	5,1979	7,6433
Alkohol 500 ppm-3	1,7324	2,3883	3,5318	5,1372	7,5226
N-Heksan 400 ppm-1	0,3461	0,4262	0,8173	1,3727	2,6915
N-Heksan 400 ppm-2	0,1678	0,3385	0,6571	1,3387	2,608
N-Heksan 400 ppm-3	0,1322	0,3045	0,557	1,2323	2,5675
N-Heksan 450 ppm-1	0,3752	0,4603	0,7172	1,3355	2,4831

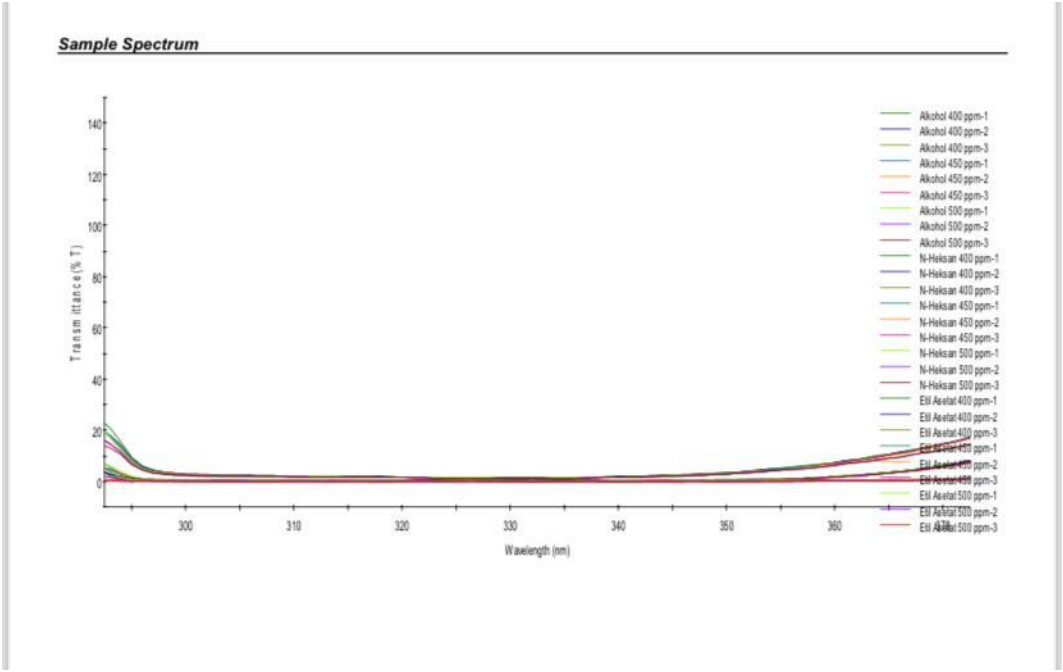
N-Heksan 450 ppm-2	0,1885	0,3384	0,6581	1,1619	2,355
N-Heksan 450 ppm-3	0,1946	0,2776	0,5571	1,0917	2,2723
N-Heksan 500 ppm-1	0,3461	0,4334	0,7522	1,372	2,6082
N-Heksan 500 ppm-2	0,116	0,3385	0,6221	1,2322	2,399
N-Heksan 500 ppm-3	0,1322	0,2775	0,5322	1,1619	2,3569
Etil Asetat 400 ppm-1	0,0614	0,2437	0,2609	0,2807	0,4193
Etil Asetat 400 ppm-2	0,0321	0,1218	0,0952	0,1739	0,2952
Etil Asetat 400 ppm-3	0,0322	0,0877	0,0652	0,0702	0,2519
Etil Asetat 450 ppm-1	0,1023	0,1827	0,1957	0,3169	0,4223
Etil Asetat 450 ppm-2	0,0614	0,0878	0,1005	0,1403	0,3356
Etil Asetat 450 ppm-3	0,006	0,0609	0,0384	0,1404	0,2517
Etil Asetat 500 ppm-1	0,0321	0,1218	0,1305	0,1739	0,4195
Etil Asetat 500 ppm-2	0,0061	0,0609	0,0652	0,1402	0,2518
Etil Asetat 500 ppm-3	0,0322	0,0065	0,0336	0,1066	0,1679
Name	**%T(367,50nm)**	**%T(372,50nm)**			
Alkohol 400 ppm-1	12,6369	N/A			
Alkohol 400 ppm-2	12,4358	N/A			
Alkohol 400 ppm-3	12,3949	N/A			
Alkohol 450 ppm-1	12,2195	N/A			
Alkohol 450 ppm-2	11,966	N/A			
Alkohol 450 ppm-3	12,0496	N/A			
Alkohol 500 ppm-1	10,7793	N/A			
Alkohol 500 ppm-2	10,572	N/A			
Alkohol 500 ppm-3	10,4824	N/A			
N-Heksan 400 ppm-1	4,8249	N/A			
N-Heksan 400 ppm-2	4,6528	N/A			
N-Heksan 400 ppm-3	4,6031	N/A			
N-Heksan 450 ppm-1	4,6021	N/A			
N-Heksan 450 ppm-2	4,2599	N/A			
N-Heksan 450 ppm-3	4,174	N/A			
N-Heksan 500 ppm-1	4,6894	N/A			
N-Heksan 500 ppm-2	4,4301	N/A			
N-Heksan 500 ppm-3	4,2947	N/A			
Etil Asetat 400 ppm-1	0,6142	N/A			
Etil Asetat 400 ppm-2	0,5175	N/A			
Etil Asetat 400 ppm-3	0,345	N/A			
Etil Asetat 450 ppm-1	0,7378	N/A			
Etil Asetat 450 ppm-2	0,6143	N/A			
Etil Asetat 450 ppm-3	0,4793	N/A			
Etil Asetat 500 ppm-1	0,614	N/A			

Etil Asetat 500 ppm-2	0,4312	N/A			
Etil Asetat 500 ppm-3	0,4798	N/A			

Spectrum List

Name	Date
Alkohol 400 ppm-1	Jan 3 2025 15:05:10 (GMT +7:00)
Alkohol 400 ppm-2	Jan 3 2025 15:05:26 (GMT +7:00)
Alkohol 400 ppm-3	Jan 3 2025 15:05:42 (GMT +7:00)
Alkohol 450 ppm-1	Jan 3 2025 15:06:19 (GMT +7:00)
Alkohol 450 ppm-2	Jan 3 2025 15:06:34 (GMT +7:00)
Alkohol 450 ppm-3	Jan 3 2025 15:06:50 (GMT +7:00)
Alkohol 500 ppm-1	Jan 3 2025 15:07:28 (GMT +7:00)
Alkohol 500 ppm-2	Jan 3 2025 15:07:45 (GMT +7:00)
Alkohol 500 ppm-3	Jan 3 2025 15:08:00 (GMT +7:00)
N-Heksan 400 ppm-1	Jan 3 2025 15:08:47 (GMT +7:00)
N-Heksan 400 ppm-2	Jan 3 2025 15:09:02 (GMT +7:00)
N-Heksan 400 ppm-3	Jan 3 2025 15:09:17 (GMT +7:00)
N-Heksan 450 ppm-1	Jan 3 2025 15:09:55 (GMT +7:00)
N-Heksan 450 ppm-2	Jan 3 2025 15:10:10 (GMT +7:00)
N-Heksan 450 ppm-3	Jan 3 2025 15:10:26 (GMT +7:00)
N-Heksan 500 ppm-1	Jan 3 2025 15:11:06 (GMT +7:00)
N-Heksan 500 ppm-2	Jan 3 2025 15:11:22 (GMT +7:00)
N-Heksan 500 ppm-3	Jan 3 2025 15:11:37 (GMT +7:00)
Etil Asetat 400 ppm-1	Jan 3 2025 15:12:18 (GMT +7:00)
Etil Asetat 400 ppm-2	Jan 3 2025 15:12:34 (GMT +7:00)
Etil Asetat 400 ppm-3	Jan 3 2025 15:12:49 (GMT +7:00)
Etil Asetat 450 ppm-1	Jan 3 2025 15:14:07 (GMT +7:00)
Etil Asetat 450 ppm-2	Jan 3 2025 15:14:23 (GMT +7:00)
Etil Asetat 450 ppm-3	Jan 3 2025 15:14:38 (GMT +7:00)
Etil Asetat 500 ppm-1	Jan 3 2025 15:16:53 (GMT +7:00)
Etil Asetat 500 ppm-2	Jan 3 2025 15:17:09 (GMT +7:00)
Etil Asetat 500 ppm-3	Jan 3 2025 15:17:24 (GMT +7:00)

Kurva Transmisi Eritema dan Pigmentasi Sediaan Gel Fraksi Daun Kecombrang



Lampiran 5. Hasil Pengukuran SPF (Sun Protection Factor)

User Information

Name:

Experiment Information

Title: Untitled-1
Comment:
Instrument Serial No.: 365K9070908
Software Version: UV Express - Version 4.1.2

Experimental Date: Jan 3 2025 14:39:46 (GMT +7:00)
System Name: Undefined
Firmware Version: 160529

Method

Experiment Type : Scan Setup

Experiment Setup	Internal Reference	Scan Setup
Data Type: Absorbance Spectra No.: 3 Measurement Range (nm): 320~290 Data Interval (nm): 1.0 0%T / Blocked Beam Baseline : No SBW (nm): 1.0 Beam Type: Double Normal Lamp: UV+VIS Lamp Change (nm): 400 Accessory : Single-Cell	Use: No	Monitoring Wavelength (nm): 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320

Result Data

Name	AU(290,00nm)	AU(295,00nm)	AU(300,00nm)	AU(305,00nm)	AU(310,00nm)
Alkohol 400 ppm-1	4,7126	2,648	2,3249	2,2355	2,184
Alkohol 400 ppm-2	4,7365	2,8835	2,3801	2,2821	2,2367
Alkohol 400 ppm-3	4,7352	3,0008	2,4444	2,3236	2,2977
Alkohol 450 ppm-1	4,6971	4,0366	2,6263	2,5106	2,4847
Alkohol 450 ppm-2	4,7049	4,63	2,6961	2,5451	2,5394
Alkohol 450 ppm-3	4,7087	4,633	2,7478	2,5822	2,5562
Alkohol 500 ppm-1	4,7114	4,0398	2,7181	2,5271	2,4222
Alkohol 500 ppm-2	4,7257	4,6085	2,8074	2,6028	2,5005
Alkohol 500 ppm-3	4,7116	4,6352	2,909	2,6464	2,5567
N-Heksan 400 ppm-1	4,7246	4,6306	4,6246	4,607	4,5681
N-Heksan 400 ppm-2	4,7331	4,6333	4,6248	4,5937	4,565
N-Heksan 400 ppm-3	4,7135	4,6435	4,6163	4,6057	4,5646
N-Heksan 450 ppm-1	4,6997	4,6233	4,6343	4,5993	4,5644
N-Heksan 450 ppm-2	4,7306	4,6346	4,6176	4,6128	4,583
N-Heksan 450 ppm-3	4,7015	4,6233	4,6098	4,5977	4,5793
N-Heksan 500 ppm-1	4,6961	4,6175	4,6316	4,6068	4,585
N-Heksan 500 ppm-2	4,6945	4,6324	4,611	4,5978	4,5708
N-Heksan 500 ppm-3	4,6956	4,633	4,6149	4,6128	4,5766
Etil Asetat 400 ppm-1	4,7085	4,632	4,6225	4,6118	4,5664
Etil Asetat 400 ppm-2	4,7004	4,6379	4,628	4,5977	4,5751
Etil Asetat 400 ppm-3	4,7165	4,6163	4,6221	4,5915	4,5758
Etil Asetat 450 ppm-1	4,7309	4,6353	4,6189	4,5991	4,5754
Etil Asetat 450 ppm-2	4,7022	4,629	4,6205	4,6206	4,5632
Etil Asetat 450 ppm-3	4,706	4,6207	4,6058	4,6095	4,5774

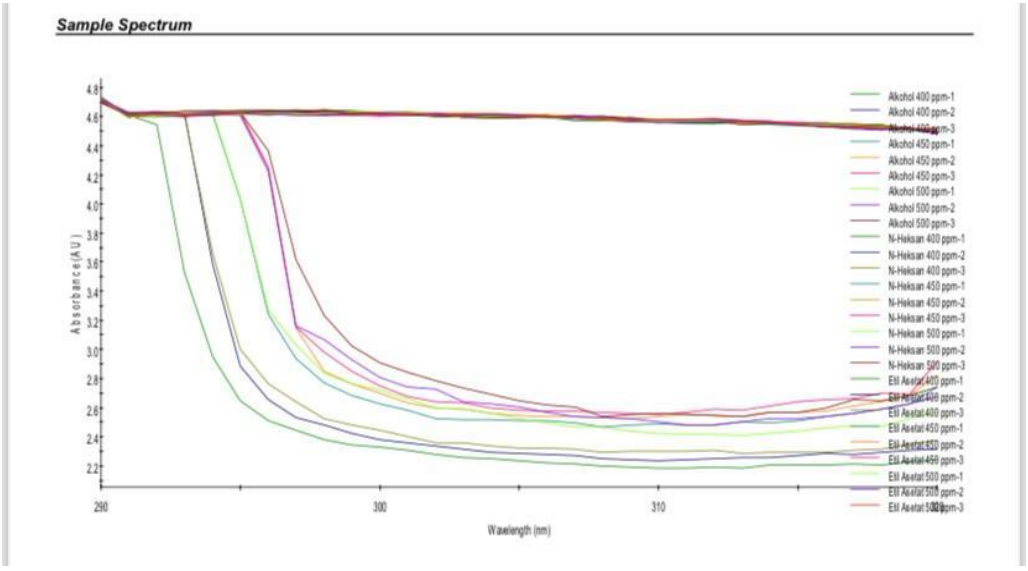
Etil Asetat 500 ppm-1	4,7232	4,6175	4,6299	4,6005	4,572
Etil Asetat 500 ppm-2	4,7227	4,623	4,6261	4,6125	4,5631
Etil Asetat 500 ppm-3	4,702	4,6247	4,6204	4,5975	4,5787
Name	**AU(315,00nm)**	**AU(320,00nm)**			
Alkohol 400 ppm-1	2,207	2,2403			
Alkohol 400 ppm-2	2,2704	2,3147			
Alkohol 400 ppm-3	2,2898	2,3731			
Alkohol 450 ppm-1	2,5105	2,7406			
Alkohol 450 ppm-2	2,5685	2,8199			
Alkohol 450 ppm-3	2,6422	2,916			
Alkohol 500 ppm-1	2,4398	2,5643			
Alkohol 500 ppm-2	2,5269	2,6736			
Alkohol 500 ppm-3	2,5681	2,7406			
N-Heksan 400 ppm-1	4,5537	4,5142			
N-Heksan 400 ppm-2	4,5452	4,4857			
N-Heksan 400 ppm-3	4,5503	4,5022			
N-Heksan 450 ppm-1	4,5436	4,491			
N-Heksan 450 ppm-2	4,561	4,4871			
N-Heksan 450 ppm-3	4,5446	4,4798			
N-Heksan 500 ppm-1	4,5435	4,4955			
N-Heksan 500 ppm-2	4,5622	4,5153			
N-Heksan 500 ppm-3	4,5515	4,4851			
Etil Asetat 400 ppm-1	4,5351	4,5088			
Etil Asetat 400 ppm-2	4,5456	4,4829			
Etil Asetat 400 ppm-3	4,5558	4,5063			
Etil Asetat 450 ppm-1	4,5504	4,4866			
Etil Asetat 450 ppm-2	4,5561	4,5092			
Etil Asetat 450 ppm-3	4,5501	4,4844			
Etil Asetat 500 ppm-1	4,5452	4,5134			
Etil Asetat 500 ppm-2	4,5425	4,5026			
Etil Asetat 500 ppm-3	4,5483	4,5174			

Spectrum List

Name	Date
Alkohol 400 ppm-1	Jan 3 2025 14:48:20 (GMT +7:00)
Alkohol 400 ppm-2	Jan 3 2025 14:48:29 (GMT +7:00)
Alkohol 400 ppm-3	Jan 3 2025 14:48:38 (GMT +7:00)
Alkohol 450 ppm-1	Jan 3 2025 14:50:57 (GMT +7:00)
Alkohol 450 ppm-2	Jan 3 2025 14:51:06 (GMT +7:00)
Alkohol 450 ppm-3	Jan 3 2025 14:51:15 (GMT +7:00)
Alkohol 500 ppm-1	Jan 3 2025 14:51:51 (GMT +7:00)

Alkohol 500 ppm-2	Jan 3 2025 14:52:00 (GMT +7:00)
Alkohol 500 ppm-3	Jan 3 2025 14:52:08 (GMT +7:00)
N-Heksan 400 ppm-1	Jan 3 2025 14:52:45 (GMT +7:00)
N-Heksan 400 ppm-2	Jan 3 2025 14:52:53 (GMT +7:00)
N-Heksan 400 ppm-3	Jan 3 2025 14:53:03 (GMT +7:00)
N-Heksan 450 ppm-1	Jan 3 2025 14:53:50 (GMT +7:00)
N-Heksan 450 ppm-2	Jan 3 2025 14:53:59 (GMT +7:00)
N-Heksan 450 ppm-3	Jan 3 2025 14:54:08 (GMT +7:00)
N-Heksan 500 ppm-1	Jan 3 2025 14:54:43 (GMT +7:00)
N-Heksan 500 ppm-2	Jan 3 2025 14:54:52 (GMT +7:00)
N-Heksan 500 ppm-3	Jan 3 2025 14:55:01 (GMT +7:00)
Etil Asetat 400 ppm-1	Jan 3 2025 14:56:02 (GMT +7:00)
Etil Asetat 400 ppm-2	Jan 3 2025 14:56:10 (GMT +7:00)
Etil Asetat 400 ppm-3	Jan 3 2025 14:56:20 (GMT +7:00)
Etil Asetat 450 ppm-1	Jan 3 2025 14:56:53 (GMT +7:00)
Etil Asetat 450 ppm-2	Jan 3 2025 14:57:01 (GMT +7:00)
Etil Asetat 450 ppm-3	Jan 3 2025 14:57:09 (GMT +7:00)
Etil Asetat 500 ppm-1	Jan 3 2025 14:57:49 (GMT +7:00)
Etil Asetat 500 ppm-2	Jan 3 2025 14:57:58 (GMT +7:00)
Etil Asetat 500 ppm-3	Jan 3 2025 14:58:07 (GMT +7:00)

Kurva SPF Ekstrak Kopi Sediaan Gel Fraksi Daun Kecombrang



Lampiran 6. Prhitungan nilai %Te dan %Tp

a. Control negatif % Te dan Tp 400 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemal Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	250.521	27.6825705	
297.5	0.672	252.5609	169.7209248	
302.5	1	255.1169	255.1169	
307.5	0.2008	257.3917	51.68425336	
312.5	0.1364	259.4862	35.39391768	
317.5	0.1125	261.271	29.3929875	
Jumlah	231.6439		517.30730048	%Te=231.6439
322.5	0.1079	262.3586	28.30849294	
327.5	0.102	262.8469	26.8103838	
332.5	0.0936	262.6858	24.58739088	
337.5	0.0798	262.7861	20.97033078	
342.5	0.0669	263.2876	17.61394044	
347.5	0.057	263.8231	15.0379167	
352.5	0.0488	264.5372	12.90941536	
357.5	0.0456	265.3672	12.10074432	
362.5	0.0356	266.0097	9.46994532	
367.5	0.031	266.2096	8.2524976	
372.5	0.026			
Jumlah	2		176.06105814	%Tp=253.6171

b. Control negatif % Te dan Tp 450 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemal Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	240.4299	26.56750395	
297.5	0.672	242.9627	163.2709344	
302.5	1	245.8805	245.8805	
307.5	0.2008	248.5416	49.90715328	
312.5	0.1364	250.954	34.2301256	
317.5	0.1125	253.0799	28.47148875	
Jumlah	2.2332		548.32770598	%Te=245.5345
322.5	0.1079	254.4793	27.45831647	
327.5	0.102	255.2928	26.0398656	
332.5	0.0936	255.4847	23.91336792	

337.5	0.0798	255.9748	20.42678904	
342.5	0.0669	256.8258	17.18164602	
347.5	0.057	257.7594	14.6922858	
352.5	0.0488	258.7347	12.62625336	
357.5	0.0456	259.7708	11.84554848	
362.5	0.0356	260.528	9.2747968	
367.5	0.031	261.0781	8.0934211	
372.5	0.026			
Jumlah	0.6942		158.92603723	%Tp=228.9340

c. Control negatif % Te dan Tp 500 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemal Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	61.2661	6.76990405	
297.5	0.672	11.4263	7.6784736	
302.5	1	7.4475	7.4475	
307.5	0.2008	6.436	1.2923488	
312.5	0.1364	6.1006	0.83212184	
317.5	0.1125	5.4347	0.61140375	
Jumlah	2.2332		24.6317485	%Te=11.0297
322.5	0.1079	4.7617	0.51378743	
327.5	0.102	2.8812	0.2938824	
332.5	0.0936	2.8053	0.26257608	
337.5	0.0798	3.2322	0.25792956	
342.5	0.0669	6.122	0.4095618	
347.5	0.057	8.5356	0.4865292	
352.5	0.0488	12.3978	0.60501264	
357.5	0.0456	18.2725	0.94702764	
362.5	0.0356	26.6019	0.94702764	
367.5	0.031	37.4676	1.1614956	
372.5	0.026	-	-	
Jumlah	0.6942		9.72443612	%Tp=14.0081

d. Control Positif % Te dan Tp 400 ppm

Panjang Gelombang (nm)	Erythemal Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	0.0079	0.00087295	
297.5	0.672	0.0073	0.0049056	

302.5	1	0.0078	0.0078	
307.5	0.2008	0.0082	0.00164656	
312.5	0.1364	0.0088	0.00120032	
317.5	0.1125	0.0095	0.00106875	
Jumlah	2.2332		0.04427639	%Te= 0.0198
322.5	0.1079	0.0104	0.00112216	
327.5	0.102	0.0115	0.001173	
332.5	0.0936	0.0119	0.1055	
337.5	0.0798	0.0129	0.00102942	
342.5	0.0669	0.0142	0.00094998	
347.5	0.057	0.0152	0.0008664	
352.5	0.0488	0.0162	0.00079056	
357.5	0.0456	0.0182	0.00082992	
362.5	0.0356	0.0218	0.00077608	
367.5	0.031	0.023	0.000713	
372.5	0.026	-	-	
Jumlah	0.6942		0.11375052	%Tp= 0.1638

e. Control Positif % Te dan Tp 450 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemal Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	0.0076	0.0008398	
297.5	0.672	0.0075	0.00504	
302.5	1	0.0077	0.0077	
307.5	0.2008	0.0083	0.00166664	
312.5	0.1364	0.0089	0.00121396	
317.5	0.1125	0.0095	0.00106875	
Jumlah	2.2332		0.01752915	%Te= 0.0078
322.5	0.1079	0.0102	0.00110058	
327.5	0.102	0.0114	0.0011628	
332.5	0.0936	0.0121	0.00113256	
337.5	0.0798	0.0129	0.00102942	
342.5	0.0669	0.0094	0.00062886	
347.5	0.057	0.0152	0.0008664	
352.5	0.0488	0.011	0.0005368	
357.5	0.0456	0.0186	0.00084816	
362.5	0.0356	0.0223	0.00079388	
367.5	0.031	0.0231	0.0007161	
372.5	0.026	-	-	
Jumlah	0.6942		0.00881556	%Tp= 0.0126

f. Control Positif % Te dan Tp 500 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemal Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	0.0077	0.00085085	
297.5	0.672	0.0102	0.0068544	
302.5	1	0.0076	0.0076	
307.5	0.2008	0.0121	0.00242968	
312.5	0.1364	0.0131	0.00178684	
317.5	0.1125	0.014	0.001575	
Jumlah	2.2332		0.02109677	%Te= 0.0094
322.5	0.1079	0.0149	0.00160771	
327.5	0.102	0.0162	0.0016524	
332.5	0.0936	0.0081	0.00075816	
337.5	0.0798	0.0087	0.00069426	
342.5	0.0669	0.0094	0.00062886	
347.5	0.057	0.01	0.00057	
352.5	0.0488	0.0162	0.00079056	
357.5	0.0456	0.0123	0.00056088	
362.5	0.0356	0.0223	0.00079388	
367.5	0.031	0.0227	0.0007037	
372.5	0.026	-	-	
Jumlah	0.6942		0.00876041	%Tp= 0.0126

Lampiran 7. Perhitungan SPF Sediaan Gel Fraksi Daun Kecombrang

Persamaan Mansur :

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

Keterangan :

EE : Spectrum efek eritema

I : Spektrum intensitas cahaya

Abs : Absorbsi sampel tabir surya

CF : Factor koreksi (= 10)

a. SPF kontrol negatif 400 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1843	13.1222	186.12922146	655.652 x 10 =6,556
295	8.5323	12.5243	106.86108489	
300	7.1494	12.3125	88.0269875	
305	6.8412	13.2209	90.44682108	
310	6.7184	12.6477	84.97230768	
315	6.7672	13.1091	13.1091	
320	6.9281	12.4287	86.10727647	
			655.65279908	

b. SPF kontrol negatif 450 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1843	0.7165	10.16305095	20.703 x 10 = 207.03
295	8.5323	0.2797	2.38648431	
300	7.1494	0.2655	1.8981657	
305	6.8412	0.2501	1.71098412	
310	6.7184	0.2366	1.58957344	
315	6.7672	0.2223	1.50434856	
320	6.9281	0.2094	1.45074414	
			20.70335122	

c. SPF kontrol negatif 500 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1843	0.6168	8.74887624	16.529 x 10 = 165.29
295	8.5323	0.1866	1.59212718	
300	7.1494	0.2944	2.10478336	
305	6.8412	0.1648	1.12742976	
310	6.7184	0.1549	1.04068016	
315	6.7672	0.1445	0.9778604	
320	6.9281	0.1353	0.93737193	
			16.52912903	

d. SPF kontrol positif 400 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1843	13.1222	186.12922146	731.255x 10 = 7,312.55
295	8.5323	12.5243	106.86108489	
300	7.1494	12.3125	88.0269875	
305	6.8412	13.2209	90.44682108	
310	6.7184	12.6477	84.97230768	
315	6.7672	13.1091	88.71190152	
320	6.9281	12.4287	86.10727647	
			731.2556006	

e. SPF kontrol positif 450 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1843	11.8856	168.58891608	615.375 x 10 = 6,153.75
295	8.5323	10.5484	90.00211332	
300	7.1494	10.3989	74.34589566	
305	6.8412	9.825	67.21479	
310	6.7184	11.2374	75.49734816	
315	6.7672	10.2348	69.26093856	
320	6.9281	10.1709	70.46501229	
			615.37501407	

f. SPF kontrol positif 500 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1843	10.7125	151.94931375	1.009 x 10 = 10.09
295	8.5323	11.0087	93.92953101	
300	7.1494	10.544	75.3832736	
305	6.8412	11.061	75.6705132	
310	6.7184	10.0162	67.29283808	
315	6.7672	10.977	74.2835544	
320	6.9281	10.6556	73.82306236	
			1.009.26471796	

g. SPF Formula 1 400 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF

290	14.1843	0.015	0.2127645	7.151 x 10 =71.51
295	8.5323	0.0817	0.69708891	
300	7.1494	0.2874	2.05473756	
305	6.8412	0.3278	2.24254536	
310	6.7184	0.1864	1.25230976	
315	6.7672	0.0839	0.56776808	
320	6.9281	0.018	0.1247058	
			7.15191997	

h. SPF Formula 1 450 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1029	0.015	0.2115435	8.334 x 10 =83.34
295	13.2996	0.0817	1.08657732	
300	8.0702	0.2874	2.31937548	
305	7.6379	0.3278	2.50370362	
310	7.5803	0.1864	1.41296792	
315	7.7212	0.0839	0.64780868	
320	8.4765	0.018	0.152577	
			8.33455352	

i. SPF Formula 1 500 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1487	0.015	0.2122305	8.433x 10 =84.33
295	13.2835	0.0817	1.08526195	
300	8.4345	0.2874	2.4240753	
305	7.7763	0.3278	2.54907114	
310	7.4794	0.1864	1.39416016	
315	7.4477	0.0839	0.62486203	
320	7.9785	0.018	0.143613	
			8.43327408	

j. SPF Formula 2 400 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1712	0.015	0.212568	

295	13.9074	0.0817	1.13623458	13.801 x 10 =138.01
300	13.8657	0.2874	3.98500218	
305	13.8064	0.3278	4.52573792	
310	13.7008	0.1864	2.55382912	
315	13.6492	0.0839	1.14516788	
320	13.5021	0.018	0.2430378	
			13.80157748	

k. SPF Formula 2 450 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1318	0.015	0.211977	13.798 x 10 =137.98
295	13.8812	0.0817	1.13409404	
300	13.8617	0.2874	3.98385258	
305	13.7963	0.3278	4.52242714	
310	13.7267	0.1864	2.55865688	
315	13.6492	0.0839	1.14516788	
320	13.4579	0.018	0.2422422	
			13.79841772	

l. SPF Formula 2 500 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.0862	0.015	0.211293	13.805 x 10 =138.05
295	13.8829	0.0817	1.13423293	
300	13.8575	0.2874	3.9826455	
305	13.8174	0.3278	4.52934372	
310	13.7324	0.1864	2.55971936	
315	13.6572	0.0839	1.14583908	
320	13.4959	0.018	0.2429262	
			13.80599979	

m. SPF Formula 3 400 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1254	0.015	0.211881	13.801 x 10 =138.01
295	13.8862	0.0817	1.13450254	
300	13.8726	0.2874	3.98698524	
305	13.801	0.3278	4.5239678	
310	13.7173	0.1864	2.55690472	

315	13.6365	0.0839	1.14410235	
320	13.498	0.018	0.242964	
			13.80130765	

n. SPF Formula 3 450 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1391	0.015	0.2120865	
295	13.885	0.0817	1.1344045	
300	13.8452	0.2874	3.97911048	
305	13.8292	0.3278	4.53321176	13.803 x 10 =138.03
310	13.716	0.1864	2.5566624	
315	13.6566	0.0839	1.14578874	
320	13.4802	0.018	0.2426436	
			13.80390798	

o. SPF Formula 3 500 Ppm

Panjang Gelombang(nm)	Adsorbansi	EE×I	A(EE×I)	Nilai SPF
290	14.1479	0.015	0.2122185	
295	13.8652	0.0817	1.13278684	
300	13.8764	0.2874	3.98807736	
305	13.8105	0.3278	4.5270819	9.860 x 10 = 98.6
310	13.7138	0.1864	2.55625232	
315	13.636	0.0839	1.1440604	
320	13.5334	0.018	0.2436012	
			9.8601646	