

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacapiring

2.1.1 Taksonomi Tanaman kacapiring



Gambar 1. Tanaman Kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Secara taksonomi tumbuhan, menurut Seniarta (2020), Hasil identifikasi laboratorium ANDA, tanaman kacapiring diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subkelas : *Asteridae*
Ordo : *Rubiales*
Famili : *Rubiaceae*
Genus : *Gardenia*
Spesies : *Gardenia jasminoides* J. Ellis.

2.1.2 Morfologi Tanaman kacapiring

Tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) merupakan semak berkayu yang dapat tumbuh dengan tinggi antara 1 hingga 2 meter. Tanaman ini dapat di temukan di daerah dengan ketinggian sekitar 400 meter di atas permukaan laut, sedangkan pembentukan buah yang optimal umumnya terjadi pada ketinggian sekitar 3.000 kaki diatas permukaan laut. Batang tanaman ini berbentuk bulat, berkayu, dan memiliki banyak cabang (Seniarta, 2020).

Daun kacapiring tergolong daun tidak lengkap karena hanya terdiri dari tangkai dan helaian daun tanpa pelepah. Warna daunnya hijau tua mengkilap dengan permukaan licin seperti berkilin, tersusun berhadapan, dan memiliki tangkai pendek. Helaian daun berbentuk bulat telur dengan ujung dan pangkal yang runcing, tepi rata, panjang berkisar antara 4,5-13 cm, serta lebar 2-5 cm (Seniarta, 2020).

Secara anatomi, kacapiring memiliki sistem akar tunggang yang kuat. Bunganya tumbuh tunggal dengan tangkai pendek, berwarna putih, dan mengeluarkan aroma harum khas. Buah kacapiring termasuk buah sejati berbentuk bulat telur dengan kulit tipis, dan ketika matang berwarna kuning hingga jingga (Seniarta, 2020).

2.1.3 Kandungan Kimia Daun Kacapiring

Tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) mengandung berbagai komponen kimia penting seperti iridoid, glikosida iridoid, triterpenoid, asam organik, senyawa fenolik, krosin, serta senyawa volatil. Beberapa senyawa bioaktif utama yang telah banyak diteliti meliputi geniposida, genipin,

gardenosida, crocin, dan berbagai turunan iridoid, yang berperan besar dalam memberikan aktivitas biologis pada tanaman ini. Komponen volatilnya terdiri atas asam alifatik, keton, aldehida, ester, alkohol, dan senyawa aromatik turunan yang berkontribusi terhadap karakteristik khas minyak atsirinya (Xiaoa, 2017).

Di antara metabolit yang terdapat dalam tanaman ini, glikosida iridoid merupakan kelompok senyawa yang paling dominan, termasuk geniposida, genipin, dan gardenosida, yang diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologis. Secara khusus, geniposida dilaporkan memiliki efek antiinflamasi, antidepresan, antidiabetik, antitrombotik, serta melindungi hati dari kerusakan akibat paparan lipopolisakarida (LPS). Kandungan glikosida iridoid dalam *Gardenia jasminoides* J. Ellis berkisar antara 5-6%, dan nilainya dapat bervariasi tergantung pada kondisi geografis tempat tanaman tumbuh. Selain itu, crocin dan senyawa turunannya juga ditemukan dalam jumlah yang cukup tinggi pada *Gardenia jasminoides* J. Ellis. Senyawa ini dikenal memiliki tingkat toksisitas yang rendah, bersifat antialergi, ramah lingkungan, serta menunjukkan berbagai aktivitas biologis yang bermanfaat, seperti efek neuroprotektif, pengaturan metabolisme, dan potensi sebagai pewarna alami yang juga memberikan manfaat fisiologis bagi kesehatan (Xiaoa, 2017).

2.1.4 Bioaktivitas Tanaman Kacapiring

1. Aktivitas antioksidan

Ekstrak tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) terbukti memiliki kemampuan antioksidan yang kuat. Hal ini dibuktikan melalui uji penangkapan radikal bebas DPPH, ABTS, hidroksil, dan superoksida. Selain itu,

senyawa krosin hasil isolasi juga memperlihatkan kemampuan antioksidan tinggi yang sebanding dengan butil hidroksianisol (BHA) pada konsentrasi tertentu (Xiaoa, 2017).

2. Aktivitas Antidiabetes dan Peningkatan Sensitivitas Insulin

Ekstrak tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) menunjukkan efek positif terhadap peningkatan sensitivitas insulin pada hewan uji dengan resistensi insulin. Komponen aktif seperti genipin dan geniposida berperan dalam memperbaiki toleransi glukosa, mengurangi resistensi insulin, serta menurunkan kadar glukosa darah, insulin, dan trigliserida secara bergantung dosis. Selain itu, crocetin dilaporkan mampu mencegah resistensi insulin yang disebabkan oleh deksametason dengan menurunkan kadar insulin serum dan asam lemak bebas (Xiaoa, 2017).

3. Aktivitas Antiinflamasi

Ekstrak tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) memiliki kemampuan antiinflamasi melalui mekanisme penghambatan jalur pensinyalan JNK dan p38 MAPK serta penurunan ekspresi enzim COX-2. Geniposida diketahui dapat menekan aktivasi jalur NF- κ B dan Toll-like receptor 4 (TLR4), yang berperan penting dalam proses inflamasi, sehingga berpotensi sebagai agen terapeutik untuk kondisi seperti cedera hati akut, gangguan paru, dan mastitis. Selain itu, krosin turut berkontribusi dalam menghambat aktivitas COX-1 dan COX-2 serta menurunkan produksi prostaglandin E₂ yang berperan dalam reaksi inflamasi (Xiaoa, 2017).

4. Aktivitas Antidepresan

Ekstrak tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) hasil ekstraksi dengan fluida superkritis serta senyawa geniposida menunjukkan efek antidepresan pada model hewan uji. Genipin diduga bekerja melalui pengaturan metabolisme energi seluler, sedangkan geniposida meningkatkan kadar serotonin di otak dan menghambat enzim monoamine oksidase B (MAO-B), yang berkontribusi terhadap efek antidepresan (Xiaoa, 2017).

5. Efek terhadap Sistem Sirkulasi Darah

Ekstrak tanaman kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) dilaporkan mampu menstimulasi pertumbuhan sel endotel pembuluh darah tanpa memengaruhi sel otot polos vaskular, sehingga berpotensi mencegah arteriosklerosis dan trombosis. Fraksi n-butanol dan geniposida menunjukkan aktivitas antiangiogenik, sedangkan genipin dan geniposida memiliki efek antitrombotik melalui penghambatan agregasi trombosit. Selain itu, crocetin terbukti dapat menurunkan tekanan darah, mencegah pembentukan trombus, dan meningkatkan bioavailabilitas oksida nitrat (NO), sehingga berpotensi memberikan efek antihipertensi dan antihiperkolesterolemia (Xiaoa, 2017).

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Definisi Ekstraksi

Dalam melakukan isolasi metabolit sekunder pada bahan alam, umumnya dilakukan melalui metode ekstraksi dengan cara pemisahan komponen kimia dari suatu campuran dengan menggunakan suatu larutan penyari atau pelarut. Ekstraksi bertujuan agar dapat menarik komponen kimia atau metabolit sekunder

yang terkandung dalam sampel. Faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi diantaranya adalah metode ekstraksi, jenis pelarut, ukuran partikel, dan lama waktu ekstraksi (Asworo dan Widwiasuti, 2023).

Secara prinsip, ekstraksi merupakan metode pemisahan atau penarikan senyawa metabolit sekunder yang bersifat aktif dari jaringan tumbuhan atau hewan menggunakan pelarut tertentu sesuai prosedur yang telah ditetapkan. Selama proses ini berlangsung, pelarut akan berdifusi ke dalam material padat sehingga dinding sel mengalami pembengkakan dan pelonggaran struktur selulosa. Kondisi tersebut menyebabkan pori-pori sel melebar dan memungkinkan pelarut masuk ke dalam sel. Akibatnya, isi sel akan pecah dan berbagai komponen yang larut akan berpindah ke dalam pelarut berdasarkan tingkat kelarutannya, kemudian berdifusi keluar karena adanya perbedaan konsentrasi antara bagian dalam dan luar sel. Jenis serta jumlah senyawa yang berhasil diekstraksi sangat bergantung pada karakteristik pelarut yang digunakan (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

2.2.2 Metode Ekstraksi

Secara umum metode ekstraksi dibedakan berdasarkan ada tidaknya proses pemanasan, berikut jenis-jenis metode ekstraksi:

1. Ekstraksi Cara Dingin

Metoda ekstraksi cara dingin yaitu proses ekstraksi yang berlangsung tanpa adanya proses pemanasan, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang diinginkan karena adanya pemanasan. Ekstraksi yang termasuk kedalam ekstraksi cara dingin yaitu:

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang sederhana dan paling umum digunakan, baik pada skala kecil maupun industri. Proses ini dilakukan dengan mencampurkan serbuk tanaman dengan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Ekstraksi berlangsung hingga tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan di dalam sel tanaman, setelah itu proses dihentikan. Selanjutnya, pelarut dipisahkan dari sampel melalui proses penyaringan. Meskipun mudah dilakukan, metode maserasi memiliki beberapa kelemahan, seperti waktu ekstraksi yang relatif lama, kebutuhan pelarut yang cukup banyak, serta potensi hilangnya beberapa senyawa atau kesulitan mengekstrak senyawa tertentu pada suhu kamar. Namun demikian, metode ini memiliki keunggulan karena dapat mencegah kerusakan senyawa yang bersifat termolabil selama proses ekstraksi (Asworo & Widwastuti, 2023).

b. Perkolasi

Metode perkolasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang dilakukan dengan cara mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi sebelumnya. Pelarut dialirkan dari bagian atas menuju ke bawah, melewati serbuk dan melarutkan zat aktif di dalam sel hingga mencapai kondisi jenuh. Proses ini umumnya dilakukan pada suhu ruang sekitar 30°C untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi, mengurangi konsumsi energi, dan menjaga kestabilan suhu selama proses berlangsung. Suhu yang terkontrol membantu meningkatkan kelarutan senyawa aktif dalam pelarut serta meminimalkan variasi hasil sehingga rendemen yang diperoleh menjadi lebih optimal (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

2. Ekstraksi Cara Panas

Metoda ekstraksi ini melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas maka akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan ekstraksi cara dingin. Berikut yang termasuk kedalam ekstraksi cara panas:

a. Refluks

Metode refluks merupakan teknik ekstraksi yang tergolong sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan dalam skala industri. Proses ini diketahui mampu menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode maserasi maupun perkolasi. Keunggulan tersebut disebabkan karena metode refluks menggunakan proses pemanasan yang dapat membantu pelarut mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia secara lebih optimal (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

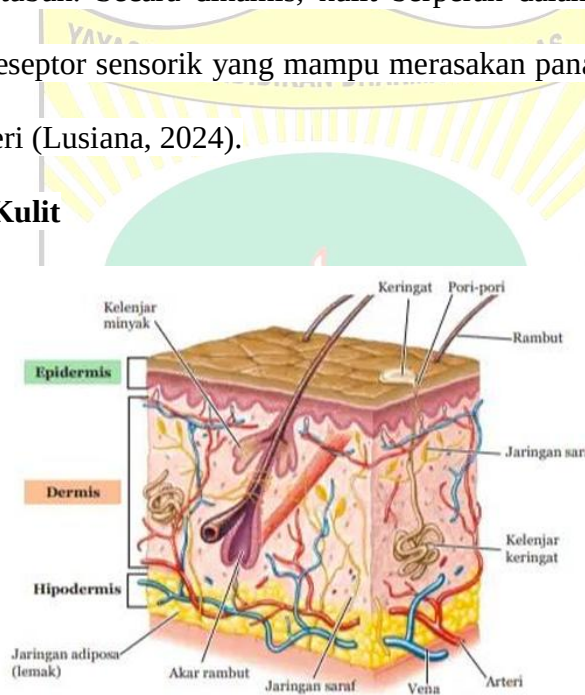
b. Sokletasi

Metode sokletasi dilakukan dengan menempatkan sampel di dalam kertas saring, kemudian meletakkannya di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu, lalu proses dijalankan dengan pengaturan suhu penangas di bawah titik refluks. Teknik ini memiliki keunggulan karena proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, menggunakan jumlah pelarut yang relatif sedikit, dan memerlukan waktu yang lebih singkat. Namun, kelemahannya terletak pada potensi degradasi senyawa yang bersifat termolabil, karena selama proses ekstraksi, sampel terus-menerus berada pada kondisi mendekati titik didih pelarut (Triyanti *et al.*, 2025).

2.3 Kulit

Kulit adalah organ terbesar dan terberat pada tubuh manusia yang menyumbang sekitar 15% dari total berat badan. Permukaannya memiliki pori-pori sebagai saluran keluarnya keringat, sekaligus berperan penting dalam melindungi tubuh dari berbagai rangsangan dan gangguan luar. Selain berfungsi sebagai pengatur suhu serta pembentuk pigmen pelindung terhadap paparan sinar matahari, kulit juga menjadi penghalang mekanis antara lingkungan luar dan jaringan dalam tubuh. Secara dinamis, kulit berperan dalam sistem pertahanan serta memiliki reseptor sensorik yang mampu merasakan panas, dingin, sentuhan, tekanan, dan nyeri (Lusiana, 2024).

2.3.1 Struktur Kulit



Gambar 2. Struktur Kulit (Lusiana, 2024)

Struktur Kulit terdiri dari tiga lapisan dengan fungsi yang berbeda-beda yaitu epidermis, dermis dan hipodermis (Lusiana, 2024).

A. Epidermis

Epidermis adalah struktur kulit terluar yang berada pada bagian paling atas pada tubuh manusia yang berfungsi untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk

lingkungan seperti polusi atau radikal bebas, sinar matahari, serta mengalami regenerasi kulit. Epidermis atau kulit ari adalah lapisan paling luar yang terdiri dari lapisan epitel gepeng, unsur utamanya adalah sel-sel tanduk (keratinosit) dan sel melanosit. Epidermis dibedakan atas lima lapisan kulit menurut (Lusiana, 2024), yaitu :

1. Lapisan tanduk (stratum corneum) merupakan lapisan epidermis paling atas dan terdiri dari banyak sel tanduk, gepeng, kering dan tidak memiliki inti.
2. Lapisan bening (stratum lucidum) atau disebut juga lapisan *berrier* yang terletak dibawah lapisan tanduk dianggap sebagai penyambung lapisan tanduk dengan lapisan butir.
3. Lapisan berbutir (stratum granulosum) tersusun oleh se-sel keratinosit berbentuk kumparan yang mengandung butir-butir di dalam protoplasmanya, berbutir kasar dan berinti.
4. Lapisan bertaju (stratum spinosum) setiap sel berisi fileman-fileman kecil yang terdiri atas serabut protein.
5. Lapisan benih (stratum germinativum atau stratum basale) merupakan lapisan terbawah epidermis dimana terdapat sel-sel bening pembuat pigmen melanin kulit.

B. Dermis

Dermis adalah lapisan kedua di bawah epidermis yang mengandung pembuluh darah dan kelenjar keringat. Lapisan ini sebagian besar tersusun atas kolagen dan disebut sebagai “*True Skin*” karena membentuk sekitar 95% dari

total ketebalan kulit. Di dalamnya terdapat kelenjar keringat dan kelenjar palit yang berfungsi menghasilkan minyak untuk menjaga kelembapan, terutama pada kulit tubuh dan wajah (Lusiana, 2024).

C. Hipodermis

Hipodermis disebut juga panikulus adiposa yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Hipodermis merupakan lapisan terdalam yang banyak mengandung sel liposit yang menghasilkan banyak lemak. Jaringan ikat bawah kulit berfungsi sebagai bantalan atau penyangga benturan bagi organ-organ tubuh dalam (Lusiana, 2024).

2.3.2 Fungsi Kulit

Fungsi utama kulit menurut (Lusiana, 2024) yaitu :

1. Termoregulasi

Kulit membantu mengatur suhu tubuh melalui dua mekanisme, yaitu mengeluarkan keringat dari permukaannya dan mengatur aliran darah pada lapisan dermis.

2. Proteksi

Kulit berperan melindungi tubuh dengan beberapa cara, seperti keratin yang menjaga dari serangan mikroba, gesekan, panas, dan zat kimia. Lipid yang mencegah kehilangan air berlebih sehingga kulit tidak mengalami dehidrasi serta melanin yang melindungi dari paparan sinar matahari yang merusak.

3. Pengeluaran (Ekskresi)

Kulit mengeluarkan zat-zat tertentu yaitu keringat dari kelenjar kelenjar keringat yang dikeluarkan melalui pori-pori keringat dengan membawa garam, yodium dan zat kimia lainnya. Air yang dikeluarkan melalui kulit tidak saja disalurkan melalui keringat tetapi juga melalui penguapan air transepidermis sebagai pembentukan keringat yang tidak disadari.

4. *Cutaneous Sensation*

Cutaneous Sensation adalah sensasi yang timbul di kulit termasuk sensasi sentuhan, tekanan, getaran panas dan dingin.

5. Penunjang Penampilan

Fungsi kulit yang berhubungan dengan aspek kecantikan ditunjukkan melalui kondisi kulit yang halus, cerah, dan bersih, karena penampilan kulit yang sehat dapat mendukung keindahan dan daya tarik seseorang.

2.4 Kosmetik

2.4.1 Pengertian Kosmetik

Kosmetik merupakan bahan atau campuran bahan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia, seperti kulit, rambut, kuku, bibir, organ genital eksternal, gigi, dan mukosa mulut. Penggunaannya bertujuan untuk membersihkan, merawat, memberi aroma, melindungi, memperbaiki bau tubuh, meningkatkan daya tarik, serta mengubah penampilan agar tubuh tetap dalam kondisi yang baik. Meskipun memiliki berbagai fungsi estetika dan perawatan,

kosmetik tidak termasuk dalam kategori obat karena tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan penyakit (Arisetia *et al.*, 2024).

2.4.2 Penggolongan kosmetik

Kosmetik dibagi ke dalam 13 kelompok (Tranggono & Latifah, 2014) yaitu :

1. Preparat untuk bayi, misalnya minyak bayi, bedak bayi, dan lain-lain.
2. Preparat untuk mandi, misalnya sabun mandi, *bath capsule*, dan lain-lain.
3. Preparat untuk mata, misalnya maskara, *eye-shadow*, dan lain-lain.
4. Preparat wangi-wangian, misalnya parfum, *toilet water*, dan lain-lain.
5. Preparat untuk rambut, misalnya cat rambut, *hair spray*, dan lain-lain.
6. Preparat pewarna rambut, misalnya cat rambut, dan lain-lain.
7. Preparat *make-up* (kecuali mata), misalnya bedak, *lipstick*, dan lain-lain.
8. Preparat untuk kebersihan mulut, misalnya pasta gigi, *mouth washes*, dan lain-lain.
9. Preparat untuk kebersihan badan, misalnya *deodorant*, dan lain-lain.
10. Preparat kuku, misalnya cat kuku, losion kuku, dan lain-lain.
11. Preparat perawatan kulit, misalnya pembersih, *handbody lotion*, *moisturizer*, dan lain-lain.
12. Preparat cukur, misalnya sabun cukur, dan lain-lain.

2.5 Moisturizer

Pelembap atau *moisturizer* merupakan produk perawatan kulit yang berfungsi mengatasi kekeringan dengan melembutkan kulit, mengisi pori-pori, serta mengurangi gesekan pada permukaan kulit. Penggunaan sediaan pelembap membantu mencegah hilangnya air dari lapisan kulit dan menjaga kelembutan

serta kelembapannya melalui pembentukan lapisan lemak di permukaan kulit (Ilham *et al.*, 2020).

Pelembap berperan dalam meningkatkan kadar air pada stratum corneum, yaitu lapisan kulit terluar. Untuk mencapai efek ini, pelembap umumnya mengandung humektan dan/atau zat oklusif, disertai bahan tambahan lain. Humektan berfungsi menarik air ke lapisan stratum corneum yang kering atau rusak, sedangkan zat oklusif berperan mengurangi penguapan air dari permukaan kulit (Nouri, 2017).

Berdasarkan tingkat kekentalannya, formulasi pelembap dapat diurutkan sebagai berikut (Nouri, 2017):

1. Salep

Merupakan jenis pelembap paling kental, mengandung sekitar 80% minyak dan 20% air. Sediaan ini sangat efektif untuk kulit yang sangat kering atau pecah-pecah.

2. Krim

Memiliki perbandingan minyak dan air yang hampir seimbang. Krim bertekstur lebih ringan daripada salep, namun terasa lebih lengket dibandingkan lotion.

3. Lotion

Merupakan pelembap dengan konsistensi ringan dan kandungan air yang lebih tinggi dari pada minyak.

4. Serum

Memiliki tekstur ringan dan konsistensi agak kental, umumnya berbasis air.

5. Gel

Merupakan sediaan berbasis air dengan tekstur paling ringan, mudah menyerap ke kulit, dan tidak meninggalkan residu. Jenis ini sangat sesuai untuk kulit berjerawat. Untuk hasil yang optimal dan tahan lama, pelembap disarankan digunakan secara rutin minimal dua kali sehari.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pelembap dua kali sehari selama satu minggu dapat memberikan efek hidrasi yang bertahan hingga tujuh hari. Secara umum, efek pelembap mulai terasa dalam waktu 30–60 menit setelah aplikasi, dengan hasil sementara terlihat sekitar empat jam kemudian (Nouri, 2017).

2.6 Gel

2.6.1 Definisi Gel

Gel merupakan sistem semipadat yang tersusun atas suspensi partikel anorganik berukuran kecil atau molekul organik berukuran besar yang terdispersi dalam suatu cairan (Depkes RI, 2020).

Sediaan gel memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan bentuk obat topikal lainnya, antara lain memberikan sensasi dingin, tidak meninggalkan residu pada kulit, serta mudah diratakan dan diaplikasikan. Gel yang baik seharusnya memiliki basis yang stabil, tidak bereaksi dengan bahan lain dalam formulasi, dan aman digunakan. Pembuatan gel melibatkan penggunaan bahan pembentuk gel (*gelling agent*), humektan, serta pengawet, yang disiapkan mengikuti prosedur khusus (Agustiani *et al.*, 2022).

2.6.2 Basis Gel

Agen pembentuk gel atau *gelling agent* merupakan bahan tambahan yang berfungsi untuk meningkatkan kekentalan serta menstabilkan formulasi pada berbagai produk obat dan kosmetik. Bahan ini umumnya terdiri dari molekul dan polimer dengan berat molekul tinggi yang memberikan viskositas khas pada sediaan gel (Agustiani *et al.*, 2022).

Polimer yang digunakan dalam pembuatan gel dapat berasal dari bahan alami, seperti gelatin, pektin, gellan gum, natrium alginat, xanthan gum, dan karagenan. Selain itu, terdapat juga polimer semi-sintetik seperti metilselulosa (MC), hydroxyethyl cellulose (HEC), hydroxypropyl cellulose (HPC), natrium karboksimetil selulosa (Na.CMC), dan hydroxypropyl methyl cellulose (HPMC). Sedangkan jenis polimer sintetik yang sering digunakan antara lain karbomer dan polivinil alkohol (PVA) (Agustiani *et al.*, 2022).

2.7 Komposisi Sediaan Moisturizer Gel

1. Zat Aktif

Zat aktif adalah komponen utama dalam suatu produk yang berperan untuk menghasilkan efek atau manfaat spesifik sesuai dengan tujuan penggunaannya (Collins *et al.*, 2023). Zat aktif herbal yang digunakan pada *moisturaizer gel* berupa ekstrak daun kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis).

2. Carbopol

Carbopol berfungsi sebagai *gelling agent*. Pemerian: Serbuk halus, putih, sedikit berbau khas, higrokopis (Depkes RI, 1979).

3. Gliserin

Berfungsi Sebagai Humektan. Pemerian : cairan seperti seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis diikuti rasa hangat, higroskopik jika disimpan beberapa lama pada suhu rendah dapat memadat membentuk massa hablur tidak berwarna yang dapat melebur hingga suhu mencapai kurang lebih 20°C. Kelarutan dapat campur dengan air dan dengan etanol (95%) p, praktis tidak larut dalam kloroform p, dalam eter p dan dalam minyak lemak. (Husfianingsi, 2023).

4. Propilenglikol

Berfungsi sebagai pelarut. Pemerian: cairan kental, tidak berwarna, tidak berbau, rasa agak manis dan higroskopik (Depkes RI, 1979).

5. Triethanolamin (TEA)

Berfungsi sebagai pengatur pH. Pemerian: cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lemah mirip amoniak, higroskopik (Depkes RI, 1979).

6. Metil Paraben

Berfungsi sebagai pengawet. Pemerian : serbuk hablur berwarna putih atau hampir putih, berbentuk jarum kecil berkilau, stabil di udara, dan tidak berubah warna bila disimpan dengan baik. Zat ini hampir tidak berbau dan memiliki rasa sedikit terbakar (Depkes RI, 1979).

7. Aquadest

Berfungsi sebagai pelarut. Pemerian: Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa (Depkes RI, 1979).

2.8 Evaluasi Sediaan *Moisturizer Gel*

1. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati perubahan karakteristik fisik sediaan *moisturizer gel*, seperti bentuk, warna, aroma, dan tekstur, melalui pemeriksaan langsung menggunakan pancaindra (Hanifah *et al.*, 2023).

2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk memastikan sediaan gel tercampur secara merata. Sampel gel diletakkan di atas kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup. Gel yang baik akan tampak seragam tanpa adanya gumpalan atau bagian yang tidak tercampur sempurna (Hanifah *et al.*, 2023).

3. Uji pH

Nilai pH *moisturizer gel* diukur menggunakan alat pH meter. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa pH sediaan sesuai dengan kisaran pH kulit, yaitu 4,5-6,5. Nilai pH yang muncul stabil pada layar pH meter merupakan hasil akhir pengukuran (Hanifah *et al.*, 2023).

4. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan dalam mengalir dari wadah, daya sebar, serta kemudahan sediaan saat diaplikasikan pada kulit. Parameter viskositas penting untuk menilai kenyamanan penggunaan dan kestabilan sediaan (Hanifah *et al.*, 2023).

5. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui sejauh mana *moisturizer gel* dapat menyebar secara merata pada permukaan kulit. Setelah satu menit, diameter penyebaran gel diukur dan digunakan sebagai indikator kemampuan daya sebar sediaan (Hanifah *et al.*, 2023).

6. Uji Stabilitas

Uji stabilitas *moisturizer gel* dilakukan dengan metode *Cycling Test*, yaitu penyimpanan pada suhu 4°C selama 24 jam dan 40°C selama 24 jam sebagai satu siklus (48 jam). Pengujian dilakukan selama 6 siklus (12 hari) dengan evaluasi pada siklus ke-0 hingga ke-6 meliputi organoleptik, pH, daya sebar, homogenitas, dan viskositas (Agustien *et al.*, 2021).

2.9 Uji Antioksidan

2.9.1 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia yang berfungsi melindungi komponen biologis seperti lipid, protein, vitamin, dan DNA dengan memperlambat kerusakan, ketengikan, atau perubahan warna yang diakibatkan oleh oksidasi. Senyawa ini bertindak sebagai pemberi elektron (electron donor) atau reduktan. Meskipun memiliki berat molekul kecil, antioksidan mampu menghentikan perkembangan reaksi oksidasi dengan mencegah terbentuknya radikal bebas. Selain itu, antioksidan dapat menahan reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif, sehingga kerusakan sel dapat dikurangi. Salah satu cara sederhana untuk menurunkan risiko yang ditimbulkan

oleh radikal bebas adalah dengan mengonsumsi makanan atau suplemen yang kaya antioksidan (Moniharapon *et al.*, 2016).

Terdapat dua macam antioksidan menurut jenisnya, yaitu antioksidan alami dan sintetik. Jenis antioksidan yang diperoleh dari hasil ekstraksi bahan alam yang berpotensi menangkap radikal bebas disebut dengan antioksidan alami. Sedangkan antioksidan yang berasal dari hasil sintesis secara kimia disebut dengan antioksidan sintetik (Rohmah *et al.*, 2020).

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari stres oksidatif, baik yang bersumber dari dalam tubuh maupun dari lingkungan luar, melalui mekanisme penangkapan radikal bebas. Zat ini bekerja dengan menghambat proses oksidasi pada molekul lain, sehingga mencegah kerusakan sel dan jaringan. Berbagai tanaman diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti karotenoid dan polifenol, terutama flavonoid, yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan alami (Haerani, 2018).

Daun kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) merupakan salah satu bahan alam yang mengandung senyawa flavonoid, fenolik, dan iridoid glikosida yang berpotensi sebagai antioksidan. Kandungan tersebut mampu menangkap radikal bebas dan melindungi kulit dari kerusakan akibat stres oksidatif. Oleh karena itu, ekstrak daun kacapiring berpotensi diformulasikan ke dalam sediaan gel pelembap (*moisturizer gel*) sebagai bentuk sediaan topikal yang tidak hanya memberikan efek melembapkan, tetapi juga menambah aktivitas antioksidan pada kulit, sehingga mendukung kesehatan dan perlindungan kulit dari penuaan dini akibat radikal bebas (Haerani, 2018).

2.9.2 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom atau kumpulan atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Karena jumlah elektronnya ganjil, sebagian elektron tidak dapat berpasangan, sehingga menjadikannya sangat reaktif. Radikal bebas bisa bermuatan positif atau negatif. Sumbernya dapat berasal dari dalam tubuh (endogen), sebagai hasil sampingan proses metabolisme seperti pembakaran energi serta pemecahan protein, karbohidrat, dan lemak. Selain itu, radikal bebas juga dapat berasal dari luar tubuh (eksogen), seperti polusi udara, asap kendaraan, bahan kimia tertentu, serta makanan yang hangus. Keberadaan radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai komponen sel, seperti lemak, protein, karbohidrat, dan DNA (Purwanto *et al.*, 2022).

Radikal bebas merupakan molekul yang sangat tidak stabil dan mudah bereaksi membentuk senyawa baru yang dapat merusak sel serta jaringan tubuh. Jika jumlahnya berlebihan, dapat menimbulkan stres oksidatif, yaitu kondisi stres pada tingkat sel akibat ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan (Kusbandari *et al.*, 2017).

Pembentukan radikal bebas merupakan salah satu mekanisme utama yang berkontribusi terhadap proses penuaan kulit. Radikal bebas merupakan molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan, sehingga mampu merusak berbagai komponen penting sel seperti membran, lipid, protein, dan DNA. Senyawa oksigen reaktif ini dapat terbentuk secara alami melalui proses metabolisme tubuh maupun dipicu oleh faktor eksternal seperti paparan sinar UV, polusi, dan stres oksidatif lingkungan. Seiring bertambahnya usia, produksi

radikal bebas cenderung meningkat sementara sistem pertahanan antioksidan alami kulit menurun, menyebabkan ketidakseimbangan oksidatif yang mempercepat kerusakan sel (Haerani, 2018).

Kondisi ini juga berdampak pada kulit kering, karena stres oksidatif dapat mengganggu fungsi lapisan pelindung kulit (*barrier* kulit) dan menurunkan kadar lipid alami yang berperan menjaga kelembapan. Akibatnya, kulit menjadi lebih rentan terhadap dehidrasi, kusam, dan tanda-tanda penuaan dini. Oleh karena itu, penggunaan sediaan *moisturizer gel* yang mengandung antioksidan dapat membantu menetralkan radikal bebas sekaligus memperbaiki kelembapan kulit, menjaga integritas *barrier* kulit, serta memperlambat proses penuaan akibat stres oksidatif (Haerani, 2018).

2.9.3 Aktivitas Antioksidan

1. Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil)

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan serta menghitung nilai IC_{50} adalah metode DPPH. Metode ini memanfaatkan DPPH sebagai senyawa yang bersifat radikal bebas. Dalam prosesnya, senyawa antioksidan akan bereaksi dengan DPPH melalui donasi atom hidrogen, sehingga dapat diketahui tingkat kemampuan antioksidan dalam menghambat radikal bebas (Wahid *et al.*, 2023).

Radikal bebas yang paling sering digunakan sebagai model dalam pengujian aktivitas penangkap radikal bebas adalah 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH). Metode DPPH umum digunakan untuk menilai kemampuan antioksidan dari berbagai ekstrak atau bahan alam, termasuk yang memiliki aktivitas relatif

rendah. Keunggulan metode ini terletak pada prosedurnya yang sederhana, cepat, efisien, serta memerlukan sedikit reagen dibandingkan metode lain, namun tetap memberikan hasil yang akurat (Pratiwi *et al.*, 2016). DPPH merupakan senyawa yang memiliki elektron bebas dengan serapan maksimum pada panjang gelombang 515 nm dan mudah larut dalam metanol (Pratiwi *et al.*, 2016).

Metode DPPH dapat digunakan pada sampel berbentuk padat maupun cair. DPPH merupakan senyawa organik yang mengandung nitrogen dan bersifat tidak stabil, memiliki warna ungu tua dengan absorbansi kuat pada panjang gelombang 515 nm. Ketika bereaksi dengan senyawa antioksidan, radikal DPPH mengalami reduksi yang ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Perubahan intensitas warna tersebut kemudian diukur menggunakan spektrofotometer dan hasilnya diplot berdasarkan konsentrasi sampel (Shofi *et al.*, 2020).

Sebuah senyawa dapat menjadi radikal bebas apabila atom atau gugus atomnya memiliki elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Ketidakseimbangan elektron ini umumnya disebabkan oleh proses oksidasi. Dalam tubuh manusia, radikal bebas terbentuk secara alami melalui reaksi oksidasi yang berlangsung pada sistem metabolisme sel normal. Selain itu, pembentukan radikal bebas juga dapat meningkat akibat infeksi maupun pengaruh faktor lingkungan eksternal (Salim, 2023).

2. Metode ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid)

Metode ABTS digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan dengan memanfaatkan senyawa 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid)

sebagai pembentuk radikal bebas. ABTS merupakan substrat enzim peroksidase yang dapat mengalami oksidasi oleh hidrogen peroksida (H_2O_2) sehingga menghasilkan kation radikal. Reagen ABTS memiliki kestabilan kimia yang baik dan bersifat larut dalam air maupun lemak (Windiawati *et al.*, 2015).

Prinsip dari metode ABTS adalah mengamati kemampuan senyawa antioksidan dalam menetralkan radikal bebas melalui donasi proton, yang ditunjukkan dengan perubahan warna larutan dari biru kehijauan menjadi tidak berwarna akibat tereduksinya kation radikal ABTS. Pada proses pengujian, senyawa ABTS terlebih dahulu dioksidasi menggunakan kalium persulfat ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) untuk menghasilkan kation radikal ABTS^+ , kemudian direaksikan dengan senyawa antioksidan. Penurunan intensitas warna diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 743 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020).

3. Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Prinsip metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi kompleks ferri (Fe^{3+}) dari ferri-tripyridyl triazine (TPTZ) menjadi kompleks ferro (Fe^{2+}), yang ditandai dengan munculnya warna biru dan dapat diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 593 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020). Reagen FRAP awalnya tidak berwarna dan terdiri atas campuran TPTZ dengan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ untuk membentuk kompleks Fe^{3+} , serta menggunakan larutan dapar asetat karena reaksi berlangsung optimal pada kondisi asam dengan pH sekitar 3,6 (Choirunnisa *et al.*, 2016).

Metode FRAP memanfaatkan senyawa antioksidan sebagai agen pereduksi (reduktan) dalam proses reaksi oksidasi-reduksi (Choirunnisa *et al.*, 2016). Uji FRAP tergolong sederhana, cepat, dan tidak memerlukan peralatan khusus untuk pelaksanaannya. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain reagen yang digunakan kurang stabil sehingga harus dibuat baru dan harus segera digunakan. Selain itu, metode ini kurang spesifik karena senyawa lain yang tidak memiliki aktivitas antioksidan namun mampu mereduksi $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ dengan potensial rendah juga dapat terdeteksi (Sukweenadhi *et al.*, 2020).

4. Metode CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*)

Prinsip metode CUPRAC didasarkan pada reaksi redoks sederhana antara antioksidan dan radikal bebas, di mana antioksidan bertindak sebagai donor elektron untuk mereduksi ion cupric (Cu^{2+}) menjadi cuprous (Cu^+) (Dontha, 2016). Metode ini menggunakan pereaksi Cu(II) -neocuproin ($\text{Cu}^{2+}-(\text{Nc})_2$) sebagai oksidator atau agen pengkhelat. Aktivitas antioksidan secara kualitatif ditunjukkan oleh perubahan warna larutan menjadi kuning kecoklatan, sedangkan hasil reaksi reduksi ion Cu^{2+} dapat diukur secara kuantitatif pada panjang gelombang 450 nm (Maryam *et al.*, 2016).

Kelebihan metode CUPRAC antara lain pereaksi CUPRAC cukup selektif karena memiliki potensial reduksi yang rendah, cepat, dan lebih stabil. Metode ini juga dapat memanfaatkan reagen dari metode lain seperti DPPH atau ABTS, serta dapat diterapkan pada antioksidan bersifat hidrofilik maupun lipofilik dalam kondisi pH fisiologis. Selain itu, metode ini tergolong mudah, sederhana, dapat

diandalkan, murah, dan dapat dilakukan di laboratorium konvensional dengan peralatan standar (Maryam *et al.*, 2016).

5. Metode ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)

Metode ORAC bekerja dengan prinsip mengukur kemampuan antioksidan dalam mendonorkan atom hidrogen untuk menetralkan radikal peroksil, yang ditunjukkan oleh penurunan intensitas fluoresensi molekul selama reaksi berlangsung (Aristizabal *et al.*, 2015). Metode ini menggunakan inisiator bisazida/AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride) untuk membentuk radikal peroksil melalui oksidasi. Radikal peroksil yang terbentuk kemudian bereaksi dengan molekul fluoresen, seperti fluorescein atau β -piroeritrin, sehingga fluoresensi menurun, yang merefleksikan kemampuan antioksidan dalam menekan aktivitas radikal bebas.

Intensitas fluoresensi akan berkurang seiring berlangsungnya oksidasi sebagai indikator degradasi fluoresen, yang dicatat selama sekitar 30 menit setelah penambahan AAPH. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 480 nm untuk eksitasi dan 520 nm untuk emisi. Kelebihan metode ORAC meliputi kecepatan, biaya rendah, serta kemampuan untuk mengevaluasi antioksidan hidrofilik maupun lipofilik dengan relevansi fisiologis yang tinggi. Namun, metode ini memiliki kelemahan karena cukup sulit diterapkan secara praktis dan peka terhadap suhu rendah, yang dapat menurunkan reproduktibilitas hasil pengujian (Aristizabal *et al.*, 2015).

2.10 IC₅₀ (Inhibition Concentration 50%)

IC₅₀ adalah konsentrasi suatu senyawa yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas, dan sering digunakan sebagai parameter

untuk menilai aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan, yaitu sangat kuat, kuat, sedang, lemah, dan sangat lemah. Antioksidan dikategorikan sangat kuat jika memiliki IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat jika IC_{50} berada di antara 50 hingga 100 ppm, sedang untuk IC_{50} 100 hingga 150 ppm, lemah untuk IC_{50} 150 hingga 200 ppm dan sangat lemah jika IC_{50} lebih dari 200 ppm (Purwanto *et al.*, 2017).

