

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacapiring



Gambar 1.Tanaman Kacapiring

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.1.1 Taksonomi Tanaman Kacapiring

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 tanaman hias yang berasal dari Tiongkok dan umumnya tumbuh subur di wilayah dataran sedang. Tanaman ini termasuk jenis perdu dengan ketinggian antara 0,5 hingga 2,5 meter. Daunnya berwarna hijau, tebal, berbentuk oval, tersusun berhadapan, serta memiliki lapisan lilin pada permukaannya. Bunganya berwarna putih dan memiliki aroma yang harum, dengan jumlah bunga yang tumbuh satu atau dua, tergantung pada varietasnya (Novi *et al.*, 2023). Secara tradisional, buah kacapiring dimanfaatkan sebagai pewarna kuning alami yang dapat larut dalam air, sehingga kerap digunakan untuk mewarnai makanan dan dalam sistem pengobatan tradisional Tiongkok, ekstrak buah ini digunakan untuk membantu menurunkan panas tubuh dan meredakan rasa gelisah yang sering muncul saat seseorang mengalami demam (Cheng *et al.*, 2014).

2.1.3 Kandungan Kimia Daun Kacapiring

Kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada daun kacapiring terdiri dari senyawa flavonoid, saponin, tannin, galat, steroid atau terpenoid (Sartika *et al.*, 2016). Dalam analisis fitokimia memperlihatkan bahwa ekstrak daun kaca piring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) diketahui mengandung senyawa flavonoid yang kuat (Setiawan *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Yoga *et al.*, 2022. Melakukan identifikasi dengan LC-MS/MS menggambarkan bahwa isolat fK adalah senyawa flavonoid aktif, yaitu kaempferol-3-O-rutinoside dan rutin.

2.1.4 Bioktivitas Tanaman Kacapiring

Berdasarkan penelitian (habibah *et al.*, 2022) secara kuantitatif dengan

menggunakan spektrofotometri UV-Vis, yang bekerja berdasarkan prinsip pengukuran intensitas serapan cahaya pada panjang gelombang tertentu sesuai karakteristik senyawa flavonoid. Berdasarkan hasil penelitian, kadar flavonoid total ekstrak daun kacapiring mencapai 5,984 mg QE/g ekstrak, dan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 8,48 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kacapiring memiliki potensi bioaktivitas yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Antioksidan yang dimiliki ekstrak daun kacapiring (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) dipercaya memiliki kandungan senyawa fenolik seperti asam galat, katekin, kuersetin, dan rutin berperan penting dalam menetralkan Reactive Oxygen Spesies (ROS) yang dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel (Yoga *et al.*, 2022). Keadaan tingginya kadar total fenolik dan flavonoid dalam ekstrak daun berkontribusi besar terhadap kemampuan reduksi dan aktivitas penangkap radikal bebasnya. Sehingga berpotensi kuat sebagai sumber alami antioksidan yang mendukung perlindungan jaringan kulit dari kerusakan oksidatif serta membantu mempertahankan kelembapan kulit (Uddin *et al.*, 2014).

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Definisi Ekstraksi

Salah satu cara untuk mendapatkan manfaat dari kandungan bahan alam adalah dengan mengambil atau memisahkan kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman tersebut. Cara yang paling umum digunakan untuk mendapatkan kandungan senyawa aktif pada suatu tanaman biasanya dilakukan dengan teknik ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu cara untuk memisahkan suatu

zat menjadi komponen yang terpisah. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari tanpa pemanasan, dimana pelarut polar melarutkan senyawa polar dalam simplisia (Puspitasari, 2017).

2.2.2 Metode Ekstraksi

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

2.2.2.1 Ekstraksi Cara Dingin

Metode ekstraksi cara dingin mengambil senyawa aktif dari bahan alam tanpa pemanasan, dengan tujuan menjaga kestabilan senyawa sensitif agar tidak rusak akibat panas (Bharathi *et al.*, 2025). Ekstraksi yang termasuk ke dalam ekstraksi cara dingin yaitu:

A. Maserasi

Metode maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut yang sesuai di dalam wadah tertutup pada suhu ruang selama waktu tertentu. Proses ini berlangsung berdasarkan perbedaan konsentrasi antara pelarut dan zat aktif yang terdapat di dalam sel tanaman, sehingga senyawa dapat berpindah ke dalam pelarut hingga tercapai keseimbangan. Setelah proses perendaman selesai, campuran kemudian disaring untuk memisahkan ekstrak cair dari ampas bahan. Teknik ini sering dipilih karena prosedurnya sederhana, tidak memerlukan peralatan khusus, serta mampu menjaga kestabilan senyawa aktif yang peka terhadap pemanasan (Triyanti *et al.*, 2024). Maserasi berlangsung melalui proses penghancuran dinding dan membran sel yang disebabkan oleh perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel. Perbedaan tekanan ini

memungkinkan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam sitoplasma keluar dan larut ke dalam pelarut atau larutan penyari yang digunakan selama proses ekstraksi (Handoyo, 2020).

B. Perkolasi

Perkolasi menjadi salah satu metode ekstraksi yang banyak digunakan dalam fitokimia untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari tumbuhan dengan memanfaatkan kelarutan senyawa dalam pelarut. Sampel padat ditempatkan dalam perkolator wadah berbentuk kerucut dan dibasahi pelarut, kemudian dibiarkan beberapa jam untuk maserasi awal. Pelarut ditambahkan hingga sampel terendam, dan larutan ekstrak dibiarkan mengalir perlahan melalui saluran keluar, mencegah kejenuhan pelarut (Wahyuningsih, 2024).

2.2.2.2 Ekstraksi Cara Panas

Metode ekstraksi ini melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas maka akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan ekstraksi cara panas:

A. Sokletasi

Metode sokletasi digunakan untuk mengekstraksi senyawa aktif dari bahan alam dengan efisien. Prosesnya melibatkan penempatan serbuk sampel ke dalam kantong kertas saring atau selongsong, yang kemudian ditempatkan dalam soklet di atas labu dan di bawah kondensor pelarut yang sesuai ditambahkan ke labu, sementara pemanasan dijaga agar tetap di bawah titik didih pelarut sehingga senyawa peka panas tetap stabil. Teknik ini memungkinkan pelarut bersirkulasi terus-menerus melalui sampel, meningkatkan kelarutan senyawa aktif,

menghasilkan ekstrak yang lebih pekat, dan meminimalkan kehilangan senyawa bioaktif (Triyanti *et al.*, 2025).

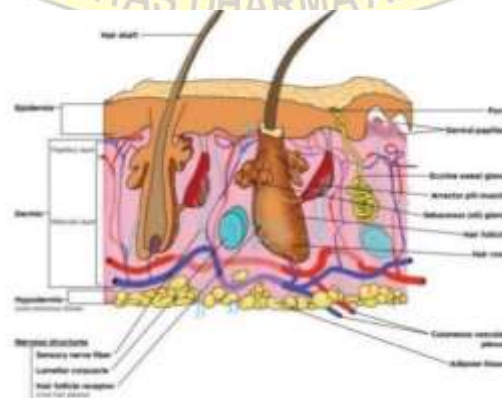
B. Refluks

Metode refluks diterapkan untuk mengekstrak sampel yang relatif tahan terhadap panas. Proses ini dilakukan dengan merebus sampel dalam pelarut yang ditempatkan di wadah yang dilengkapi kondensor, dengan durasi ekstraksi yang relatif singkat, biasanya antara 3 hingga 7 jam. Keunggulan metode refluks meliputi waktu ekstraksi yang lebih cepat, kontak pelarut yang berlangsung terus-menerus dengan sampel, serta penggunaan pelarut yang lebih efisien (Kiswandono, 2011).

2.3 Kulit

Kulit menjadi organ terluas dan terberat yang menutupi seluruh permukaan tubuh manusia. Berdasarkan ketebalan lapisan epidermisnya, kulit terbagi menjadi kulit tebal dan kulit tipis. Kulit tebal tidak memiliki rambut dan terdapat pada bagian tubuh yang sering mengalami gesekan atau tekanan seperti telapak tangan dan telapak kaki, sedangkan kulit tipis memiliki rambut dan menutupi hampir seluruh permukaan tubuh (Inggriyani dan Hidayaturahmi, 2022).

2.3.1 Struktur Kulit



Gambar 2. Struktur Kulit (Devi *et al.*, 2023).

Kulit memiliki luas sekitar 2 m² dan menyumbang sekitar 16% dari total berat badan. Ketebalan kulit bervariasi, dengan rata-rata 1–2 cm bagian paling tebal terdapat di telapak tangan dan kaki sekitar 6 mm, sedangkan bagian paling tipis terdapat pada area genital sekitar 0,5 mm (Ana, 2024).

Struktur kulit sangat kompleks dan bervariasi dipengaruhi oleh faktor iklim, usia, jenis kelamin, serta ras. Kulit tersusun atas tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis, serta memiliki struktur tambahan seperti rambut, kuku, dan kelenjar minyak (glandula sebacea) (Devi *et al.*, 2022).

a. Epidermis

Epidermis bagian kulit terluar terdiri atas jaringan epitel skuamosa berlapis dan tidak memiliki pembuluh darah, sehingga kebutuhan oksigen serta nutrisinya diperoleh melalui difusi dari kapiler dermis. Ketebalan epidermis berbeda di tiap area tubuh, dengan bagian paling tebal di telapak tangan dan kaki sekitar 1 mm, dan paling tipis di kelopak mata serta perut sekitar 0,1 mm. Berdasarkan proses diferensiasi keratinosit, epidermis terbagi menjadi beberapa lapisan, yaitu stratum basale, spinosum, granulosum, dan korneum yang membentuk pelindung permukaan kulit (Ana, 2024).

1. Stratum Basale (Stratum Germinativum)

Lapisan paling bawah epidermis yang berperan penting dalam pembentukan sel kulit baru. Lapisan ini melekat kuat pada dermis melalui serabut kolagen dan dermal papillae yang memperkuat ikatan antar lapisan kulit. Sel-selnya berbentuk kuboid yang nantinya menjadi keratinosit, sel utama penyusun epidermis. Di lapisan ini juga terdapat sel merkel yang berfungsi menerima rangsangan sentuhan

dan melanosit yang menghasilkan pigmen melanin sebagai pelindung kulit dari radiasi ultraviolet (Ana, 2024).

2. Stratum Spinosum

Lapisan ini disebut juga lapisan berduri karena adanya desmosom, struktur pengikat antar sel yang memperkuat jaringan kulit. Di dalamnya terdapat sel Langerhans, yaitu sel imun yang berperan sebagai makrofag untuk melawan patogen dan membersihkan sel rusak. Pada tahap ini, keratinosit mulai memproduksi keratin dan glikolipid anti-air yang membantu mencegah kehilangan cairan berlebih dari tubuh (Ana, 2024).

3. Stratum Granulosum

Merupakan lapisan tempat pembentukan keratin lebih lanjut, di mana keratinosit menjadi pipih, menebal, dan menghasilkan keratin serta keratohialin dalam jumlah besar. Pada lapisan ini, inti dan organel sel mulai hancur, menandai kematian sel dan transisi menuju lapisan kulit mati. Komponen lapisan ini kemudian berperan dalam pembentukan stratum lusidum, stratum korneum, serta struktur keras seperti rambut dan kuku (Ana, 2024).

4. Stratum Lusidum

Lapisan bening dan tipis yang hanya terdapat pada kulit tebal, seperti telapak tangan, tumit, dan jari. Terdiri atas sel-sel mati yang pipih dan padat mengandung eleiden, yaitu protein turunan dari keratohialin. Eleiden memberikan tampilan tembus cahaya serta membantu melindungi lapisan kulit di bawahnya dari air dan tekanan mekanik (Ana, 2024).

5. Stratum Korneum

lapisan paling luar epidermis yang tersusun atas 15–30 lapisan sel mati yang telah terisi keratin. Lapisan ini kering, keras, dan berfungsi sebagai penghalang utama terhadap mikroorganisme, kehilangan air, dan kerusakan mekanis. Sel-sel pada lapisan ini akan terkelupas dan digantikan oleh sel baru (Ana, 2024).

b. Dermis

lapisan tengah kulit yang berperan penting dalam menopang dan menutrisi epidermis. Lapisan ini tersusun dari jaringan ikat yang mengandung kolagen dan serabut elastin, sehingga memberikan kekuatan, elastisitas, serta daya lentur pada kulit. Dermis dibagi menjadi dua bagian, yaitu lapisan papiler yang berada di bagian atas dengan struktur jaringan longgar berisi fibroblas, pembuluh darah halus, dan zat matriks yang menjaga hidrasi kulit, serta lapisan retikuler di bagian bawah yang lebih tebal dan padat dengan kandungan kolagen tinggi untuk menjaga kekokohan kulit. Di dalam dermis juga terdapat pembuluh darah, kelenjar, saraf, dan folikel rambut (Lotfollahi, 2024).

c. Hipodermis

Hipodermis, disebut juga lapisan subkutan, merupakan bagian kulit yang paling dalam dan berfungsi menghubungkan dermis dengan jaringan otot di bawahnya. Lapisan ini tersusun atas jaringan lemak (adiposa) dan jaringan ikat longgar yang berperan dalam memberikan bantalan, menyimpan cadangan energi, serta menjaga kestabilan suhu tubuh. Selain itu, hipodermis membantu melindungi organ tubuh bagian dalam dari benturan dan memungkinkan kulit bergerak lebih fleksibel di atas struktur yang lebih dalam. Kandungan pembuluh darah yang

melimpah pada lapisan ini juga mendukung proses suplai nutrisi dan sirkulasi ke jaringan kulit di atasnya (Ana, 2024).

2.3.2 Fungsi Kulit

Kulit memiliki peranan penting bagi tubuh manusia sebagai pelindung utama terhadap berbagai faktor eksternal seperti zat kimia, mikroorganisme, dan rangsangan fisik. Selain berfungsi melindungi, kulit juga berperan dalam mengatur suhu tubuh, mencegah kehilangan cairan berlebihan, serta menjaga keseimbangan internal tubuh atau homeostasis. Kulit berfungsi pula sebagai organ penerima rangsangan yang peka terhadap sentuhan, tekanan, panas, dan nyeri, sehingga membantu tubuh beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Dengan berbagai peran tersebut, kulit tidak hanya melindungi tubuh dari pengaruh luar, tetapi juga menjaga kestabilan fungsi biologis dan kesehatan jaringan secara menyeluruh (Devi *et al.*, 2023).

2.3.3 Kulit Kering

Kondisi kulit kering merupakan salah satu masalah kulit yang dapat dialami oleh semua orang. Kondisi kulit kering bagi sebagian orang dapat menimbulkan rasa tidak nyaman bahkan dapat menyebabkan terjadinya penyakit, seperti dermatitis atopik yang merupakan salah satu penyakit akibat adanya peradangan pada kulit (Butarbutar, 2021).

Kondisi ini ditandai dengan permukaan kulit yang terasa kaku, kasar, kusam, bersisik, gatal, dan kadang disertai rasa nyeri. Keadaan ini terjadi akibat berkurangnya kelembapan alami kulit yang disebabkan oleh penguapan air berlebih dari lapisan kulit. Faktor penyebab kulit kering antara lain udara kering,

paparan sinar matahari, penambahan usia, serta gangguan atau penyakit kulit tertentu yang menghambat fungsi pelindung kulit. Secara normal, tubuh menghasilkan sebum sebagai pelumas alami untuk menjaga kelembutan dan kelembapan kulit, namun ketika produksinya menurun, kulit menjadi mudah kehilangan air dan tampak kering (Herawan *et al.*, 2022).

2.4 Kosmetik

Kosmetik merupakan sediaan atau produk yang diaplikasikan pada bagian luar tubuh seperti kulit, rambut, bibir, kuku, organ genital bagian luar, gigi, maupun selaput lendir di rongga mulut. Produk ini berfungsi untuk merawat tubuh agar tetap bersih sehat dan terjaga penampilannya (Fauzela, 2023).

Jenis kosmetik Meliputi pelembap, sabun atau pembersih wajah, tabir surya, lipstick, dan berbagai produk lainnya. Secara keseluruhan, kosmetik dibuat untuk mempercantik penampilan dan dapat digunakan secara bebas tanpa perlu rekomendasi atau resep dari dokter (Nasir *et al.*, 2024).

2.4.1 Penggolongan Kosmetik

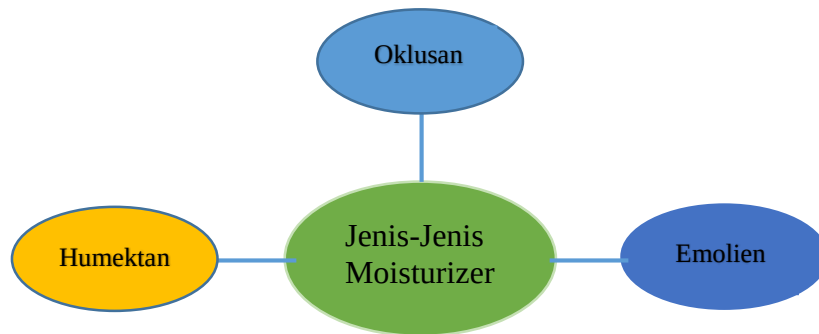
Secara umum, kosmetik dapat digolongkan ke dalam tiga kategori utama, yaitu berdasarkan sifatnya modern, tradisional, serta berdasarkan kegunaannya bagi kulit. Jika dilihat dari segi kegunaannya, kosmetik terbagi menjadi dua jenis, yakni kosmetik perawatan kulit (*skin care cosmetics*) yang berfungsi menjaga, menutrisi, dan memelihara kulit, serta kosmetik riasan (*make-up cosmetics*) yang digunakan untuk mempercantik penampilan wajah maupun tubuh (Andriana *et al.*, 2018).

Perawatan kulit diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu kosmetika yang berfungsi untuk membersihkan kulit, melembapkan kulit, dan melindungi kulit. Produk pembersih kulit meliputi sabun, krim pembersih, toner, serta berbagai sediaan lainnya. Sementara itu, kosmetika yang berfungsi melembapkan umumnya berupa krim pelembap, krim malam, dan produk sejenis. Adapun kosmetika pelindung kulit mencakup tabir surya (*sunscreen*) dan sunblock yang digunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari (Trishantini *et al.*, 2022).

2.4.2 Moisturizer

Secara alami kulit memiliki pelembap internal yang dikenal sebagai Natural Moisturizing Factor (NMF), Namun, ketika jumlah NMF tidak mencukupi untuk mempertahankan kelembapan tersebut, diperlukan perlindungan tambahan melalui penggunaan pelembap kosmetik. Pelembab adalah sediaan topikal yang berperan untuk menjaga kelembapan kulit sekaligus menstabilkan pH agar tetap seimbang. Produk ini bekerja dengan cara mempertahankan kadar air di lapisan terluar kulit, terutama pada stratum korneum (SC), serta mencegah penguapan air berlebih dari permukaan kulit. Umumnya, pelembab mengandung kombinasi bahan seperti lipid, humektan, dan oklusif yang membantu memperkuat lapisan pelindung kulit, menjaga kehalusan, mencegah kekeringan, memperbaiki kondisi kulit yang rusak, mengurangi iritasi, dan meningkatkan kemampuan kulit untuk mempertahankan serta menyebarkan kembali kelembapan secara merata (Ainurofiq *et al.*, 2023).

2.4.3 Jenis Jenis *Moisturizer*



Gambar 3. Jenis jenis *moisturizer*
(Ainurofiq *et al.*,2023).

1. Oklusan

Oklusan adalah salah satu fungsi utama dari *moisturizer* yang bekerja sebagai lapisan penghalang untuk menjaga kelembapan pada kulit. Saat diaplikasikan, lapisan oklusan mencegah penguapan air dari kulit sehingga mengurangi kehilangan cairan. Peran ini sangat penting bagi orang dengan kulit kering atau sensitif, di mana pelindung alami kulit mungkin terganggu sehingga mudah mengalami dehidrasi. Dengan adanya oklusan yang baik, kulit terbentuk lapisan pelindung yang mempertahankan kelembapan alami dan mengurangi kontak dengan faktor luar yang bisa menimbulkan iritasi. Contoh bahan oklusan meliputi petroleum jelly, dimethicone, minyak mineral, dan berbagai jenis lilin, yang bekerja bersama membentuk penghalang efektif untuk menjaga kelembapan kulit (Wulaningsih *et al.*, 2023).

2. Humektan

Humektan berperan dalam menarik dan mempertahankan kelembapan dari udara maupun dari lapisan kulit yang lebih dalam. Dengan kata lain, selain membantu mengunci air alami kulit melalui oklusan, *moisturizer* juga memberikan

hidrasi tambahan melalui humektan. Cara kerjanya adalah menarik molekul air dari lingkungan ke permukaan kulit, sehingga kulit terasa lebih lembap, kenyal, dan terhidrasi dengan baik. Bahan humektan yang umum digunakan antara lain gliserin, sorbitol, asam hialuronat, dan panthenol. Kandungan ini sangat bermanfaat terutama untuk kulit kering, kulit yang menua, atau bagi mereka yang tinggal di daerah beriklim kering (Wulaningsih *et al.*, 2023).

3. Emolien

Emolien membantu melembutkan, menghaluskan, dan meningkatkan elastisitas kulit dengan meratakan permukaan kulit. Komponen ini bekerja dengan mengisi celah di antara sel kulit, sehingga mengurangi kekasaran dan membuat kulit terasa halus serta lembut. Selain itu, emolien juga memberikan perlindungan terhadap iritasi dan mempercepat pemulihan kulit yang rusak atau kering. Contoh bahan emolien meliputi shea butter, cocoa butter, ceramide, dan squalane, yang semuanya berkontribusi pada tekstur kulit yang lebih lembut dan sehat (Wulaningsih *et al.*, 2023).

2.5 Sediaan *Balm Stick*

Balm Stick salah satu produk berbasis salep yang memiliki keunggulan dapat dioleskan langsung ke kulit tanpa bantuan tangan sehingga tidak membuat tangan kotor saat diaplikasikan. Selain itu, bentuk lebih praktis, mudah dibawa kemana mana dan cukup dengan menggosokkannya ke area kulit yang diinginkan (Butar *et al.*, 2023).

2.5.1 Komposisi Sediaan *Balm Stick*

1. *Beeswax*

Beeswax merupakan bahan alami yang karakteristik warnanya sangat

dipengaruhi oleh kandungan zat yang terbawa oleh lebah, terutama serbuk sari. *Beeswax* yang baru diekskresikan memiliki warna putih, kemudian mengalami perubahan menjadi kuning hingga coklat seiring paparan madu, serbuk sari, serta pigmen yang berasal dari kotoran larva pada sarang. Perubahan warna menjadi coklat umumnya terjadi setelah sekitar empat tahun akibat keberadaan serbuk sari, propolis, dan kotoran dalam struktur sarang. Proses pemanasan yang berlebihan selama pengolahan juga dapat menyebabkan *beeswax* mengalami penggelapan warna. Dalam bidang kosmetik, *beeswax* banyak digunakan pada berbagai sediaan, khususnya krim dan salep, karena memiliki sifat tidak mengiritasi kulit serta tidak menyumbat pori-pori. Selain itu, *beeswax* juga memiliki aktivitas antiseptik, sehingga berperan dalam memberikan perlindungan tambahan terhadap mikroorganisme. Dengan karakteristik tersebut, *beeswax* menjadi salah satu komponen yang umum dimanfaatkan dalam formulasi kosmetik untuk meningkatkan tekstur dan stabilitas sediaan (Prasetyo *et al.*, 2022)

2. *Shea Butter*

Shea butter merupakan bahan alami yang diekstrak dari biji buah pohon Karite, yang dikenal secara ilmiah sebagai *Vitellaria paradoxa*, sebelumnya disebut *Butryopermum paradoxum*. *Shea butter* memiliki ciri fisik berupa padatan berwarna putih atau abu-abu dengan aroma yang khas. Pada suhu 15°C, berat jenisnya mencapai 0,918, dengan titik leleh sekitar 37,8°C dan bilangan asam sebesar 3,8 mg KOH per gram lemak. Keunggulan utama dari *shea butter* adalah kemampuannya untuk meleleh pada suhu tubuh, memungkinkan penyerapan cepat ke dalam kulit tanpa meninggalkan rasa berminyak atau menyumbat pori-pori.

Untuk menjaga kualitasnya, *shea butter* sebaiknya disimpan dalam wadah kedap udara dan dijauhkan dari sinar matahari serta kelembapannya, sehingga dapat bertahan pada suhu ruangan selama 12 hingga 18 bulan (Foni *et al.*, 2021).

Seperti halnya minyak dan lemak nabati lainnya, komponen utama *shea butter* terdiri dari trigliserida, yang merupakan ester gliserol dan asam lemak. Lima jenis asam lemak yang paling banyak ditemukan dalam *shea butter* adalah palmitat, stearat, oleat, linoleat, dan arakidonat. Di antara asam lemak tersebut, asam stearat dan oleat merupakan yang paling dominan, menyumbang sekitar 85- 90% dari total asam lemak yang terkandung dalam *shea butter*. Tingginya kandungan asam stearat memberikan konsistensi yang lebih padat, sementara tingginya kandungan asam oleat mempengaruhi kelembutan lemak yang dihasilkan (Foni *et al.*, 2021).

3. *Stearic Acid*

Stearic acid (asam stearat) merupakan salah satu asam lemak jenuh rantai panjang dengan rumus kimia $C_{18}H_{36}O_2$ yang dikenal juga sebagai *octadecanoic acid*. Senyawa ini umumnya diperoleh dari hidrolisis lemak hewani maupun minyak nabati, seperti minyak kelapa, minyak sawit, dan lemak coklat (*cocoa butter*). Secara fisik, *stearic acid* berbentuk padatan putih seperti lilin (*wax-like*) dan bersifat hidrofobik serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti alkohol (Rowe *et al.*, 2009). *Stearic acid* digunakan sebagai *structuring agent* pada konsentrasi menengah hingga tinggi (sekitar 5–15%) untuk menghasilkan sistem semi padat yang stabil (Pandaya *et al.*, 2023).

4. Tween 80

Tween 80 atau Polysorbate 80 merupakan surfaktan nonionik yang termasuk

dalam golongan ester sorbitan teretoksilasi dengan asam oleat. Secara molekuler, Tween 80 memiliki bagian hidrofilik berupa rantai polioksietilen dan bagian lipofilik berupa asam oleat, sehingga memberikan karakter amfifilik yang kuat. Tween 80 disebut juga *Critical Micelle Concentration* (CMC) yang relatif rendah. Nilai CMC yang rendah menunjukkan bahwa Tween 80 mampu membentuk misel pada konsentrasi kecil, sehingga efektif dalam meningkatkan kelarutan zat aktif lipofilik (Attowood *et al.*, 2012). Tween 80 memiliki nilai HLB sekitar 15, yang menunjukkan dominasi sifat hidrofilik. Nilai ini menjadikan Tween 80 sangat sesuai untuk sistem emulsi oil in water (O/W). Dalam mekanisme emulsifikasi, Tween 80 akan menurunkan energi bebas permukaan dengan cara mengurangi tegangan antar muka, sehingga pembentukan droplet menjadi lebih mudah dan stabil (Linder *et al.*, 2018).

5. Span 80

Span 80 atau Sorbitan monooleate merupakan surfaktan nonionik yang bersifat lipofilik dan banyak digunakan dalam formulasi farmasi maupun kosmetik sebagai emulsifier, terutama untuk sistem emulsi tipe air dalam minyak (W/O). Secara struktur, Span 80 tersusun atas gugus sorbitan sebagai bagian hidrofilik yang relatif kecil dan rantai asam oleat yang panjang sebagai bagian lipofilik, sehingga menghasilkan karakter amfifilik dengan dominasi sifat nonpolar. Hydrophilic-Lipophilic Balance (HLB) yang rendah, yaitu sekitar 4,3, yang menjadikan Span 80 lebih mudah larut dalam fase minyak dibandingkan air (Attowood *et al.*, 2012).

6. Propilen Glikol

Propilen glikol adalah cairan jernih, tidak berwarna, kental, hampir tidak berbau,

dan memiliki rasa sedikit manis. Zat ini mudah larut dalam air, alkohol, dan berbagai pelarut lain, serta bersifat higroskopis (menarik air). Secara fisikokimia, propilen glikol memiliki titik didih tinggi (sekitar 188°C), densitas sekitar 1,038 g/cm³, dan viskositas sedang. Dalam formulasi farmasi, propilen glikol berfungsi sebagai pelarut, humektan, pengawet, dan ko-solven, serta membantu meningkatkan kelarutan dan penetrasi zat aktif (Rowe *et al.*, 2009).

7. Arrowroot Powder

Tepung garut merupakan hasil olahan dari umbi garut yang mengandung pati sebagai komponen utama karbohidratnya. Pati garut berupa serbuk halus berwarna putih, tidak berbau dan tidak berasa, tersusun atas polimer karbohidrat yang mampu membentuk struktur melalui ikatan hidrogen, disulfida, maupun ikatan ionik antar molekul. Tepung ini memiliki potensi besar sebagai bahan pengganti tepung terigu dalam berbagai produk pangan karena bersifat mudah dicerna, bebas gluten, dan memiliki indeks glikemik yang rendah. Penggunaan tepung garut dalam berbagai olahan pangan terbukti dapat meningkatkan kandungan serat. Dengan sifat fungsional dan nilai gizinya yang tinggi, tepung garut berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif yang lebih sehat dan ramah bagi penderita diabetes maupun konsumen yang menjalani pola makan rendah gula (Hartati dan Sartono, 2017).

8. Virgin Coconut Oil (VCO)

Virgin Coconut Oil merupakan minyak berkualitas tinggi yang diperoleh dari daging kelapa segar atau kelapa tua melalui proses ekstraksi mekanis maupun alami tanpa menggunakan atau dengan sedikit paparan panas, sehingga tidak mengubah

komposisi alami minyaknya. VCO memiliki warna bening kristal, beraroma khas kelapa, serta kaya akan antioksidan dan *Medium Chain Fatty Acids* (MCFA) seperti asam laurat yang bermanfaat bagi kesehatan. Bahan baku utama dalam pembuatan VCO adalah kelapa yang mengandung air, protein, dan lemak, di mana ketiga komponen tersebut membentuk sistem emulsi dengan protein berperan sebagai emulsifier alami (Mella dan Bintang, 2021).

9. Propil Paraben

Propil paraben merupakan (pengawet yang termasuk golongan ester asam p-hidroksibenzoat. Senyawa ini berupa serbuk Kristal putih, tidak berbau serta sukar larut dalam air dan banyak digunakan dalam kosmetik, obat, dan makanan karena toksisitasnya rendah serta memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur yang luas. Propil paraben kurang larut dalam air, sehingga sering diteliti untuk peningkatan kelarutannya menggunakan pelarut organik atau kosolven (Berlianto *et al.*, 2016).

2.5.2 Evaluasi Sediaan *Balm Stick*

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk menilai sifat fisik sediaan menggunakan pancaindra, seperti bentuk, warna, dan aroma. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui penampilan akhir dari suatu formulasi (Puang *et al.*, 2025).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa produk tercampur secara merata, homogenitas yang baik ditunjukkan oleh warna yang seragam di seluruh bagian, tidak adanya pemisahan komponen, serta tidak ditemukannya butiran atau partikel kasar pada sediaan (Endriyanto *et al.*, 2024).

3. Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan sediaan, karena nilai pH yang tidak sesuai dapat menyebabkan iritasi atau kekeringan kulit. pH ideal untuk sediaan topikal berada dalam rentang 4,5–6,5, sesuai dengan pH alami kulit. pH yang terlalu rendah dapat menimbulkan rasa perih, sedangkan pH terlalu tinggi dapat mengganggu lapisan pelindung kulit (Pauang *et al.*, 2025).

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu sediaan dalam menyebar secara merata di permukaan kulit saat diaplikasikan. pada sediaan semi solid umumnya berada pada kisaran 3–5 cm, yang menunjukkan konsistensi sediaan sudah cukup baik (Ramadani *et al.*, 2023).

5. Uji Titik Leleh

Uji titik leleh bertujuan untuk mengetahui suhu saat sediaan mulai melunak atau meleleh sebagian, yang menjadi indikator kestabilan fisik *balm stick*. Nilai titik leleh yang berada dalam kisaran 50–70°C menunjukkan bahwa produk tetap stabil pada suhu ruang dan tidak mudah mencair selama penyimpanan (Pauang *et al.*, 2025).

6. Uji Iritasi

Uji iritasi bertujuan untuk mengetahui keamanan sediaan saat digunakan pada kulit dengan melihat apakah muncul reaksi seperti kemerahan, gatal, atau rasa panas. Uji ini memastikan bahwa produk aman dan tidak menimbulkan efek samping, seperti kemerahan, gatal, rasa panas, atau perih (Endriyatno *et al.*, 2024).

7. Uji Kelembapan

Uji kelembapan untuk mengetahui kemampuan sediaan dalam meningkatkan kadar air pada kulit setelah penggunaan. memiliki rentang yaitu kulit kering (0–45%), normal atau lembap (46–55%), dan sangat lembap (56–100%). Peningkatan nilai kelembapan setelah penggunaan menunjukkan bahwa sediaan memiliki kemampuan yang baik dalam menghidrasi kulit (Iskandar *et al.*, 2019).

8. Uji Stabilitas

Uji stabilitas metode *cycling test* adalah untuk mengetahui kestabilan fisik sediaan selama penyimpanan pada kondisi suhu ekstrem yang disimulasikan melalui pergantian suhu rendah dan suhu tinggi secara berulang sehingga dapat diketahui mutu dan kestabilan sediaan selama penyimpanan (Indalifiany *et al.*, 2023).

2.6 Uji Aktivitas Antioksidan

2.6.1 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi menghambat proses autooksidasi dengan menetralkan radikal bebas melalui pemberian elektron atau atom hidrogen, sehingga mencegah kerusakan sel tubuh. Antioksidan memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan fisiologis kulit, mempertahankan fungsi dan kesehatan jaringan kulit. Kehilangan kelembapan sering kali terjadi akibat paparan lingkungan, seperti sinar ultraviolet dan polusi, yang dapat merusak lapisan pelindung kulit. Antioksidan bekerja dengan memperkuat fungsi barier kulit dan menjaga integritas lapisan epidermis agar tidak mudah kehilangan air transepidermal. Selain itu, senyawa ini juga mendukung proses regenerasi sel serta

meningkatkan kemampuan kulit dalam mempertahankan hidrasi, sehingga kulit tetap lembap, kenyal, dan tampak sehat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang optimal berkontribusi terhadap peningkatan fungsi perlindungan kulit sekaligus membantu mencegah kekeringan dan penuaan dini, serta berperan penting dalam menjaga kelembapan kulit (Anbulakan *et al.*, 2022). Sumber antioksidan alami berasal dari tumbuhan salah satunya yaitu senyawa flavonoid seperti yang terdapat di daun kacapiring. Daun kacapiring mengandung senyawa flavonoid berupa quercetin-3-rutinoside, sophorin, dan rutoside, dan kaempferol-3-O-rutinoside (yoga *et al.*, 2022) Menurut penelitian (habibah *et al.*, 2022) Ekstrak daun kacapring memiliki kadar flavonoid total 5,984 mg QE/g dan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 8,48 ppm dimana hasil menunjukan hasil aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

2.6.2 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan, sehingga menjadikannya sangat reaktif dan tidak stabil. Sifat reaktif ini menyebabkan radikal bebas mudah berinteraksi dengan berbagai molekul di dalam tubuh, seperti protein, lipid, dan asam nukleat, untuk mencapai kestabilan dengan cara mengambil atau memberikan electron (Jayanto *et al.*, 2024).

Pembentukan radikal bebas dapat terjadi melalui dua jalur utama, yaitu secara endogen dan eksogen. Secara endogen, radikal bebas dihasilkan dari proses metabolisme normal tubuh, misalnya pada respirasi mitokondria, aktivitas enzimatik, dan proses pertahanan imun terhadap mikroorganisme. Sementara itu,

secara eksogen, radikal bebas dapat terbentuk akibat paparan sinar ultraviolet, polusi udara, radiasi, asap rokok, pestisida, serta bahan kimia berbahaya dari lingkungan. Dalam kadar yang seimbang, radikal bebas berfungsi dalam proses pensinyalan sel, pengaturan pertumbuhan dan diferensiasi sel, serta sebagai bagian dari sistem pertahanan tubuh untuk melawan patogen. Namun, apabila produksi radikal bebas meningkat berlebihan dan tidak diimbangi dengan kemampuan sistem antioksidan tubuh, maka terjadi ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan (Chandimali *et al.*, 2025).

Pada kondisi kulit kering terjadi akibat berkurangnya kadar air pada lapisan stratum korneum yang disebabkan oleh faktor lingkungan seperti paparan sinar matahari, udara kering, polusi, dan penuaan. Faktor tersebut dapat memicu terbentuk radikal bebas di permukaan kulit yang menyebabkan kerusakan pada lapisan lipid kulit dan menyebabkan kulit kehilangan kelembapan dan menjadi kering, kasar, serta kurang elastis (Herawan *et al.*, 2022).

2.7 Metoda Uji Aktivitas Antioksidan

2.7.1 DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil)

Salah satu metode yang digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan serta menentukan nilai IC_{50} adalah metode DPPH, dalam metode ini senyawa antioksidan bereaksi dengan radikal bebas DPPH melalui mekanisme pemberian atom hidrogen, kemudian aktivitas penangkapan radikal bebasnya diukur untuk menilai kemampuan antioksidannya (Wahid dan Latu, 2023).

Senyawa 2,2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) sering digunakan sebagai model standar dalam pengujian aktivitas penangkap radikal bebas. Uji DPPH banyak

dimanfaatkan untuk mengevaluasi potensi antioksidan dari berbagai ekstrak atau bahan alami, termasuk yang memiliki aktivitas antioksidan rendah. Metode ini dipilih karena memiliki keunggulan berupa prosedur yang sederhana, cepat, praktis, hemat reagen, namun tetap memberikan hasil yang akurat (Pertiwi *et al.*, 2016).

DPPH mengandung elektron bebas yang menyebabkan senyawa ini memiliki puncak serapan pada panjang gelombang maksimum 517 nm dan larut Dalam metanol (Pertiwi *et al.*, 2016).

Uji DPPH dapat diaplikasikan pada sampel baik dalam bentuk padatan maupun cairan. Radikal DPPH merupakan senyawa organik dengan atom nitrogen yang tidak stabil, memiliki serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm, serta berwarna ungu pekat. Ketika DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan, intensitas radikalnya menurun dan terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna tersebut dapat diukur menggunakan spektrofotometer dan hasilnya digambarkan berdasarkan variasi konsentrasi (Shofi *et al.*, 2020).

Senyawa yang memiliki atom atau gugus atom dengan elektron tidak berpasangan di orbital terluarnya berpotensi menjadi radikal bebas. Proses oksidasi dapat menyebabkan elektron pada kulit terluar menjadi tidak berpasangan. Dalam tubuh manusia, radikal bebas terbentuk secara alami sebagai hasil dari proses oksidasi yang berlangsung dalam metabolisme sel normal, dan pembentukannya dapat meningkat ketika sel mengalami infeksi atau terpapar pengaruh lingkungan eksternal (Salim, 2023).

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

Metode ABTS digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan dengan memanfaatkan senyawa *2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)* yang berfungsi sebagai penghasil radikal bebas. Senyawa ABTS merupakan substrat dari enzim peroksidase yang dapat mengalami proses oksidasi oleh hidrogen peroksida (H_2O_2) sehingga membentuk kation radikal. Reagen ABTS memiliki kestabilan kimia yang baik serta bersifat larut dalam pelarut air maupun lemak (Windiawati *et al.*, 2015). Prinsip dasar dari metode ini adalah mengamati kemampuan suatu senyawa antioksidan dalam menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donasi proton, yang ditandai dengan berkurangnya intensitas warna dari biru kehijauan menjadi tidak berwarna akibat tereduksinya kation radikal ABTS (Sukweenadhi *et al.*, 2020).

Dalam prosedur pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS, senyawa ABTS terlebih dahulu dioksidasi oleh kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) untuk menghasilkan kation radikal $ABTS^+$ yang kemudian direaksikan dengan senyawa antioksidan. Penurunan intensitas warna atau hilangnya serapan yang terjadi akibat reaksi tersebut dapat diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 743 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020; Salim, 2023).

2.7.3 Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Prinsip dasar dari metode FRAP dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi kompleks ferri (Fe^{3+}) dari senyawa *ferric-tripyridyl-triazine* (TPTZ) menjadi kompleks ferro (Fe^{2+}), yang ditandai dengan munculnya warna biru dan dapat diukur pada panjang gelombang

593 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020). Reagen FRAP yang awalnya tidak berwarna merupakan campuran dari TPTZ dan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang berfungsi membentuk kompleks Fe^{3+} , serta ditambahkan 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 dalam reaksi redoks (Choirunnisa *et al.*, 2016). Kelebihan metode ini adalah prosedurnya yang sederhana, cepat, dan tidak memerlukan peralatan khusus dalam proses pengukurannya (Sukweenadhi *et al.*, 2020). Namun, metode FRAP juga memiliki kelemahan yaitu reagen yang digunakan kurang stabil sehingga harus disiapkan secara segar dan segera dipakai. Selain itu, metode ini bersifat kurang spesifik karena senyawa lain yang tidak memiliki aktivitas antioksidan tetapi memiliki potensial reduksi yang rendah terhadap pasangan $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ juga dapat terdeteksi sebagai reduktan (Sukweenadhi *et al.*, 2020).

2.7.4 Metode CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity)

Metode CUPRAC bekerja berdasarkan prinsip reaksi reduksi-oksidasi sederhana antara senyawa antioksidan dan radikal bebas, di mana antioksidan mendonorkan elektron untuk mereduksi ion cupric (Cu^{2+}) menjadi ion cuprous (Cu^+). Dalam metode ini digunakan pereaksi Cu(II) -neocuproin ($\text{Cu}^{2+}-(\text{Nc})_2$) yang berperan sebagai oksidator atau agen pengkhelat. Aktivitas antioksidan secara kualitatif ditunjukkan oleh perubahan warna larutan menjadi kuning kecoklatan akibat proses reduksi. Hasil dari reaksi reduksi ion Cu^{2+} tersebut kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 450 nm (Maryam *et al.*, 2016).

Kelebihan metode CUPRAC terletak pada sifat pereaksinya yang selektif karena memiliki potensial reduksi rendah, waktu reaksi yang cepat, serta kestabilan yang tinggi. Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas antioksidan baik dari senyawa hidrofilik maupun lipofilik pada kondisi pH fisiologis. CUPRAC juga dinilai mudah, sederhana, ekonomis, dan dapat dilakukan di laboratorium konvensional tanpa memerlukan alat khusus. Metode ini bahkan dapat digunakan sebagai alternatif dari metode lain seperti DPPH dan ABTS karena hasilnya yang terpercaya dan efisien (Maryam *et al.*, 2016).

2.7.5 Metode ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*)

Metode ORAC didasarkan pada prinsip pengukuran kemampuan senyawa antioksidan dalam menetralkan radikal peroksil melalui mekanisme donor hidrogen, yang dinilai dari penurunan intensitas molekul fluoresen selama proses reaksi berlangsung (Aristizabal *et al.*, 2015). Proses kerja metode ini menggunakan inisiator bis-azida atau AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride) yang berfungsi membentuk radikal peroksil melalui proses oksidasi. Radikal yang terbentuk kemudian bereaksi dengan molekul fluoresen, seperti fluorescein atau β -piroeritrin, sehingga menyebabkan penurunan atau hilangnya kemampuan molekul tersebut untuk memancarkan fluoresensi. Penurunan fluoresensi ini mencerminkan kemampuan senyawa antioksidan dalam menetralkan radikal bebas (Wardaniati *et al.*, 2018).

Selama reaksi berlangsung, intensitas fluoresensi akan terus menurun seiring terjadinya degradasi oksidatif, yang menjadi indikator proses dekomposisi fluoresen. Pengamatan penurunan fluoresensi ini biasanya direkam selama sekitar

tiga puluh menit setelah penambahan AAPH, dan diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm untuk emisi serta 480 nm untuk eksitasi. Metode ORAC memiliki beberapa keunggulan, antara lain prosesnya cepat, biaya analisis relatif rendah, serta mampu mendeteksi aktivitas antioksidan baik dari senyawa hidrofilik maupun hidrofobik dengan relevansi fisiologis yang baik (Aristizabal *et al.*, 2015). Namun demikian, metode ini juga memiliki keterbatasan, seperti kesulitan dalam pelaksanaan praktisnya dan sensitivitas tinggi terhadap suhu rendah yang dapat menurunkan tingkat reproduisibilitas hasil pengujian (Wardaniati *et al.*, 2018).

2.7.6 IC₅₀ (Inhibitory Concentration 50%)

IC₅₀ merupakan konsentrasi suatu senyawa yang dibutuhkan untuk menghambat sebanyak 50% aktivitas radikal bebas, dan parameter ini secara luas digunakan untuk menilai tingkat efektivitas suatu senyawa sebagai antioksidan. Nilai IC₅₀ menjadi indikator penting dalam menentukan seberapa besar kemampuan suatu zat dalam menetralkan radikal bebas, sehingga dapat digunakan untuk mengelompokkan aktivitas antioksidan ke dalam beberapa kategori, yaitu sangat kuat, kuat, sedang, lemah, dan sangat lemah (Purwanto *et al.*, 2017).

Senyawa antioksidan dikategorikan sangat kuat apabila memiliki nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, sedangkan senyawa dengan nilai IC₅₀ antara 50 hingga 100 ppm termasuk dalam kategori kuat. Antioksidan dengan nilai IC₅₀ berkisar antara 100 hingga 150 ppm digolongkan sedang, sementara yang memiliki nilai antara 150 hingga 200 ppm tergolong lemah. Apabila nilai IC₅₀ melebihi 200 ppm, maka aktivitas antioksidannya dinyatakan sangat lemah (Purwanto *et al.*, 2017)