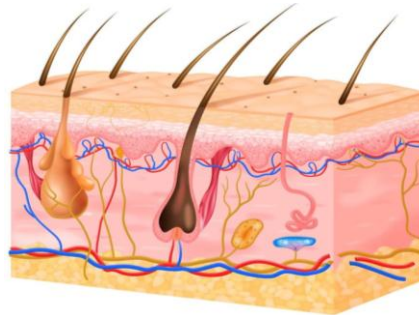


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit



Gambar 2. 1. Kulit

Kulit merupakan bagian dari tubuh yang terletak paling luar yang menutupi dan melindungi permukaan tubuh. Kulit pada orang dewasa memiliki luas kurang lebih 1,5m² dan beratnya mencakup sekitar 15% dari keseluruhan berat badan. Adapun sifat dan lokasi kulit antara lain lembut dan tebal. Kulit yang elastis dan longgar terdapat pada palpebra, bibir dan preputium. Kulit yang tebal dan tegang terdapat di telapak kaki dan telapak tangan orang dewasa. Kulit yang tipis terdapat pada muka. Kulit yang lembut terdapat pada leher dan badan. Serta pada kulit berambut dan kasar terdapat pada kepala (Hasliani, 2019).

Kulit terdiri dari empat lapisan, stratum korneum, lapisan epidermis, dermis dan jaringan subkutan. Bagian kulit lainnya yaitu folikel rambut, saluran keringat, kelenjar apokrin dan kuku. Kulit memiliki fungsi sebagai pelindung, menjaga homeostasis atau penginderaan (Heather *et al.*, 2019). Lapisan kulit meliputi:

1. Lapisan epidermis merupakan lapisan kulit terluar, lapisan ini terdiri dari:
 - a. Stratum korneum (lapisan tanduk) adalah lapisan kulit terluar dan terdiri dari sel mati, selnya tipis, datar, tidak mempunyai inti sel dan mengandung zat keratin (zat tanduk).
 - b. Stratum lusidum, bagian ini terletak Di bawah lapisan stratum korneum terdapat lapisan sel pipih yang memiliki batas jelas dan tidak mengandung inti sel. Lapisan ini hanya ditemukan pada bagian tubuh seperti telapak kaki.

- c. Stratum granulosum (lapisan keratohialin) merupakan lapisan yang terdiri dari 2 atau 3 lapisan sel - sel gepeng dengan sitoplasma berbutir kasar serta terdapat inti diantaranya dan terletak pada telapak tangan dan kaki.
 - d. Zona germinalis terletak di bawah lapisan tanduk dan terdiri atas dua lapisan epitel yang tidak tegas.
 - e. Sel berduri yaitu sel dengan fibril halus yang menyambung sel satu dengan yang lainnya.
 - f. Sel basal merupakan sel yang memproduksi sel epidermis baru. Sel ini tersusun teratur, berderet dan rapat.
2. Lapisan dermis merupakan lapisan kedua dari kulit dan tersusun atas jaringan ikat, 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).
3. Lapisan subkutan, lapisan ini terdiri dari kumpulan sel - sel lemak. Sel - sel lemak pada lapisan ini berbentuk bulat dan memiliki inti yang terdorong ke tepi. Lapisan lemak ini dikenal dengan sebutan panniculus adiposus dan berperan sebagai tempat penyimpanan cadangan energi. Selain itu, di lapisan subkutan juga terdapat ujung saraf perifer, pembuluh darah, serta saluran getah bening (Hasliani, 2019).

2.2 Penuaan Kulit

Penuaan kulit adalah proses biologis kompleks yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor endogen atau intrinsik dan eksogen atau ekstrinsik. Faktor – faktor ini dapat menyebabkan perubahan struktural dan fisiologis di setiap lapisan kulit serta perubahan penampilan kulit terutama pada area kulit yang terpapar sinar matahari. Kulit yang mengalami radiasi sinar UV akan

mengalami penebalan pada bagian epidermis, warna kulit menjadi belang - belang, terdapat kerutan, keriput, kusam, dan kasar. Kulit yang mengalami penuaan intrinsik biasanya di bawah pengaruh genetik dan hormonal. Sedangkan, penuaan ekstrinsik disebabkan oleh faktor lingkungan seperti radiasi sinar UV (UVR), merokok, diet, bahan kimia, trauma, dan lainnya (Sari *et al.*, 2019).

Pada proses penuaan kulit yang terjadi secara intrinsik, lapisan epidermis mengalami penipisan sehingga area kontak antara epidermis dan dermis ikut mengecil. Hal ini menyebabkan berkurangnya aliran nutrisi ke epidermis, sehingga kulit menjadi lebih rentan terhadap lecet atau robekan meskipun hanya mengalami trauma ringan. Selain itu, kemampuan sel basal untuk membelah diri juga menurun. Di lapisan dermis, jumlah sel mast dan fibroblas berkurang dibandingkan dengan kulit yang lebih muda, dan kondisi serupa juga terjadi pada serat kolagen dan elastin.

Pada kulit yang mengalami penuaan, produksi prokolagen tipe 1 menurun akibat melemahnya sinyal TGF- β /Smad serta berkurangnya faktor pertumbuhan jaringan ikat. Selain itu, terjadi kerusakan pada komponen matriks ekstraseluler seperti elastin, kolagen, dan fibrilin, serta pada oligosakarida yang berperan dalam menjaga kelembapan kulit. Penuaan intrinsik ini ditandai dengan kulit yang menipis, munculnya garis-garis halus, kekeringan, kulit yang mulai mengendur, serta munculnya tumor jinak seperti keratosis seboroik dan cherry angioma.

Paparan sinar ultraviolet (UV) dari matahari menjadi penyebab utama penuaan kulit secara ekstrinsik. Berbeda dengan penuaan intrinsik yang menyebabkan penipisan epidermis, penuaan ekstrinsik justru menyebabkan penebalan lapisan epidermis. Penebalan ini terutama terjadi pada stratum korneum akibat gangguan proses degradasi korneosit dari desmosom. Selain itu, sinar UV juga mengganggu proses diferensiasi keratinosit di lapisan epidermis dan menyebabkan penurunan ekspresi kolagen tipe VII pada sel-sel keratinosit di area kulit yang terpapar. Berkurangnya produksi kolagen tipe VII

berkontribusi terhadap pembentukan keriput karena hubungan dermis dan epidermis melemah. Radiasi sinar ultraviolet terdiri atas tiga tipe yaitu:

1. Ultraviolet C (100-290 nm) yang sebagian besar dihambat oleh lapisan ozon, sehingga efek di kulit cukup kecil
2. Ultraviolet B (UV B) dengan panjang gelombang 290–320 nm mampu menembus hingga ke lapisan epidermis dan berperan dalam menyebabkan eritema atau kemerahan pada kulit akibat terbakar sinar matahari. Selain itu, UVB juga dapat memicu terjadinya mutasi pada sel keratinosit.
3. Sinar ultraviolet A (UVA) dengan panjang gelombang 320–400 nm dapat menembus lebih dalam hingga ke lapisan dermis. Paparan UVA ini berkontribusi terhadap proses penuaan kulit dan menyebabkan pigmentasi yang berlangsung lama.

2.3 Masker Gel *Peel Off*



Gambar 2. 2. Masker gel *peel off*

Masker gel *peel off* merupakan salah satu masker yang praktis karena masker tersebut dapat langsung diangkat tanpa perlu dibilas oleh air setelah kering. Masker gelatin merupakan masker dengan bahan dasar bersifat jelly dari gum, tragacanth, latex, atau resin yang dikemas dalam bentuk tube ataupun pot. Masker tersebut membentuk lapisan transparan pada kulit dan dikelupas setelah kering. Cara kerja masker *peel off* berbeda dengan masker jenis lain. Ketika masker dikelupas maka kotoran serta kulit ari yang telah mati akan ikut terangkat (Ermavianti dan Ani, 2020).

Penggunaan masker wajah *peel off* bermanfaat untuk memperbaiki serta merawat kulit wajah dari masalah keriput, penuaan, jerawat dan mengecilkan pori. Selain itu, masker *peel off* juga dapat digunakan untuk membersihkan,

melembabkan kulit, merelaksasi otot - otot wajah, penyegar, pelembab dan pelembut bagi kulit wajah (Ermavianti dan Ani, 2020).

2.4 Yogurt



Gambar 2. 3. Yogurt

Yogurt merupakan susu fermentasi yang dibuat dengan menambahkan bakteri yang sesuai ke dalam susu sapi, hal ini biasanya diolah dengan cara pemanasan, kemudian inkubasi untuk menurunkan pH dengan atau tanpa perlakuan koagulasi. Contoh susu fermentasi yang paling umum adalah yogurt, krim dan *buttermilk* kultur, dan kefir. Yogurt sebagai produk susu kultur yang dibuat menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* (Savaiano & Hutkins, 2021).

Bakteri ini memiliki kemampuan untuk memfermentasi laktosa (gula susu) menjadi asam laktat, yang memberikan rasa asam khas pada yogurt. Susu dipilih sebagai bahan utama karena yogurt yang dihasilkan mengandung berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh. Komposisi susu meliputi sekitar 87,5% air, 5% laktosa, 3,5% protein, dan 3-4% lemak. Selain itu, susu juga kaya akan mineral penting seperti kalsium dan fosfor.

Yogurt dihasilkan melalui proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat, yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua jenis bakteri ini memecah gula susu (laktosa) menjadi asam laktat melalui proses hidrolisis. Selain peran mereka dalam menghidrolisis laktosa, bakteri tersebut juga berkontribusi terhadap karakteristik khas yogurt., akan terjadi metabolisme nitrogen dari hidrolisis protein oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dapat

menghasilkan senyawa *acetaldehyde* yang memberikan aroma khas pada yoghurt sedangkan *Streptococcus thermophilus* berperan pada pembentukan cita rasa pada yoghurt.

Dalam proses pembuatan yogurt, susu terlebih dahulu dipanaskan melalui tahap *pasteurisasi* pada suhu 70–80°C. Tujuan dari *pasteurisasi* ini adalah untuk membunuh bakteri patogen dan mikroorganisme perusak yang terdapat dalam susu, sehingga tidak menghambat pertumbuhan bakteri starter. Proses ini juga bekerja dengan cara mengurangi kandungan oksigen, yang merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat, serta menurunkan kadar air dalam susu, menghasilkan yogurt dengan konsistensi yang lebih kental. Selain itu, *pasteurisasi* memicu perubahan kimiawi yang berperan membentuk kasein, sehingga meningkatkan kandungan protein dalam yogurt. Semakin tinggi kandungan protein, maka tingkat kekentalan yogurt juga akan meningkat.

Setelah melalui tahap pemanasan, susu didinginkan hingga mencapai suhu 40–45°C. Suhu ini dipilih karena merupakan kondisi optimal untuk mendukung pertumbuhan bakteri starter yang akan ditambahkan. Bakteri starter kemudian dimasukkan ke dalam susu dan diaduk hingga tercampur secara merata. Selanjutnya, dilakukan proses inkubasi untuk menciptakan lingkungan yang sesuai bagi perkembangan bakteri tersebut. Setelah inkubasi selesai, yogurt yang dihasilkan dapat langsung dikonsumsi sebagai yogurt plain (Hidayati *et al.*, 2021).

Apabila yogurt tidak langsung dikonsumsi, produk ini dapat disimpan di lemari pendingin untuk memperpanjang masa simpan sekaligus menghentikan proses fermentasi. Dalam proses pembuatan yogurt, terdapat beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan agar hasil yang diperoleh optimal, di antaranya:

1. Suhu saat *pasteurisasi*, suhu harus dipertahankan dalam kisaran 70–80°C, dan susu perlu terus diaduk agar tidak terjadi kerusakan komponen susu.
2. Suhu pendinginan, suhu harus berada pada rentang 40–45°C untuk menciptakan kondisi ideal bagi pertumbuhan bakteri starter sebelum dicampurkan ke dalam susu.
3. Saat fermentasi, suhu dan waktu fermentasi harus dilakukan secara tepat. Jika suhu yang digunakan terlalu rendah bakteri akan berkembangbiak lambat atau

tidak sama sekali. Sementara jika suhu terlampau tinggi bakteri bisa rusak dan mati.

4. Kebersihan peralatan juga merupakan hal yang krusial, seluruh alat yang digunakan harus dalam kondisi steril untuk mengurangi risiko kontaminasi oleh bakteri patogen yang dapat mengganggu jalannya proses fermentasi (Hidayati *et al.*, 2021).

Selain sebagai bahan makanan, yogurt memiliki manfaat lain yaitu sebagai bahan aktif dalam sediaan kosmetik. Menurut penelitian Zulkarnain dkk., (2018) yogurt mengandung asam laktat serta alpha hydroxy acid (AHA), yang berperan dalam menjaga kelembapan kulit dan membantu proses eksfoliasi dengan mengangkat sel-sel kulit mati, sehingga kulit wajah tampak lebih halus dan cerah. Menurut penelitian Rum *et al.*, (2021) yogurt menunjukkan aktivitas anti oksidan sebesar 15,548 g/ml. Sedangkan menurut penelitian (Nuralifah *et al.*, 2022) menunjukkan aktivitas antioksidan yogurt yaitu 47,85 µg/mL. Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa yogurt memiliki daya antioksidan yang sangat kuat, Namun saat ini penggunaan yogurt dalam sediaan kosmetik masih terbatas.

Yogurt dapat diklasifikasikan menjadi lima jenis, yaitu *set-type yogurt*, *stirred-type yogurt*, *drink-type yogurt*, *frozen-type yogurt* dan *concentrated yogurt*.

a. *Set-type Yogurt*

Jenis yogurt ini difermentasi langsung di dalam kemasan akhir yang akan digunakan untuk distribusi. Tidak melalui proses pengadukan, yogurt ini memiliki tekstur kental menyerupai gel atau jeli.

b. *Stirred-type Yogurt*

Yogurt jenis ini mengalami sedikit pengadukan setelah proses inkubasi untuk menghancurkan koagulum atau gumpalan protein. Setelah itu, yogurt dipindahkan ke dalam kemasan dan didinginkan. Teksturnya lebih cair dibandingkan set-type yogurt, menyerupai krim susu yang kental.

c. *Drink-type Yogurt*

Pada yogurt ini dilakukan proses pengadukan secara intensif atau sangat intensif dengan mesin pengaduk kecepatan tinggi. Yogurt ini memiliki tekstur lembut dan tidak lagi membentuk koagulum selama masa penyimpanan.

d. *Frozen-type Yogurt* atau *Froyo*

Frozen yogurt dibuat dengan metode serupa *stirred-type yogurt*, namun proses selanjutnya melibatkan pendinginan menggunakan alat pembeku khusus. Tekstur akhir froyo sangat dipengaruhi oleh jenis alat pembeku yang digunakan serta ukuran kristal es yang terbentuk selama proses pembekuan.

e. *Concentrated yogurt*

Concentrated yogurt, yang dikenal juga dengan sebutan labneh atau Greek-style yogurt, merupakan yogurt semi-padat yang menyerupai pasta, dengan kadar total padatan berkisar antara 22–40%. Salah satu metode untuk memperoleh konsentrasi padatan yang tinggi adalah dengan menggantung yogurt dalam kain agar kandungan air atau whey dapat menetes keluar. Proses ini biasanya berlangsung selama 24 hingga 48 jam (Sumarmono, 2016).

2.5 Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L)



Gambar 2. 4. Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L)

Daun kemangi merupakan salah satu tanaman obat keluarga yang banyak ditanam di Indonesia. Daun kemangi termasuk tipe daun tunggal, berwarna hijau sampai hijau kecoklatan. Daunnya bersilang, ujungnya runcing dan pangkal daunnya tumpul. Daun kemangi memiliki aroma yang khas, permukaan daunnya berambut halus dan daging daun tipis.

Daun kemangi umumnya memiliki panjang sekitar 2,5 hingga 7,5 cm dan lebar antara 1 hingga 2,5 cm. Tulang daunnya menyirip, dengan tepi daun yang bisa bergelombang, rata, atau bergerigi dangkal. Bentuk helaianya bervariasi, mulai dari bulat telur, bulat telur memanjang, hingga bentuk yang lebih memanjang. Daun ini memiliki aroma harum khas, rasa yang sedikit manis dan menyegarkan, serta memberikan sensasi dingin saat digunakan (Surahmaida & Umarudin, 2019).

a. Klasifikasi ilmiah daun kemangi

Kingdom: Plantae

Super divisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Sub Kelas: Asteridae

Ordo: Lamiales

Famili: Lamiaceae

Genus: *Ocimum*

Spesies: *Ocimum sanctum* L.

b. Nama daerah

Tanaman kemangi disebut dengan kecarum, carum atau uku-uku (Bali), Klampes, lampes, surawung (Sunda), kemangek (Madura), lupe - lupe (Ternate), balakama (Manado), *holy basil* (Inggris).

c. Kandungan senyawa aktif

Ekstrak daun kemangi yang diperoleh menggunakan pelarut metanol mengandung berbagai senyawa aktif, antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, serta minyak atsiri (Surahmaida & Umarudin, 2019). Daun kemangi juga mengandung komponen nongizi seperti senyawa flavonoid dan eugenol, arginin, anetol, boron, dan minyak atsiri (Hendarto, 2019). Menurut penelitian Nadeem *et al.*, (2022) daun kemangi memiliki beberapa senyawa kimia seperti liquiritigenin, katekin, umbelliferon, asam ellagic, dan asam rosmarinat.

d. Khasiat

Kandungan senyawa flavonoid dan eugenol dalam daun kemangi berperan sebagai antioksidan sehingga dapat menetralkan radikal bebas, menetralkan

kolesterol, dan bersifat antikanker (Hendarto, 2019). Menurut penelitian Nadeem *et al.*, (2022) senyawa asam rosmarinate, katekin dan asam elagik yang terdapat dalam daun kemangi memiliki sifat penangkal radikal dan memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa asam rosmarinate, asam elagik merupakan senyawa polifenol sedangkan senyawa katekin merupakan turunan senyawa flavanoid. Flavonoid berperan dalam menetralkan radikal bebas, mendukung fungsi sel-sel tubuh, serta membantu mengurangi dampak negatif dari zat-zat toksik dalam tubuh (Nurkhasanah *et al.*, 2023). Sedangkan polifenol memiliki sifat biologis antioksidan, antiinflamasi, anti-karsinogenik dan lainnya yang dapat melindungi dari stres oksidatif (Sari *et al.*, 2019).

2.6 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menyumbangkan elektron untuk menetralkan radikal bebas dan mengurangi dampak stres oksidatif yang ditimbulkan oleh radikal bebas tersebut. Radikal bebas umumnya berasal dari berbagai sumber seperti kontaminan makanan, paparan sinar matahari berlebih, dan proses metabolisme tubuh. Kehadiran senyawa antioksidan membantu mencegah timbulnya stres oksidatif.

Secara alami, tubuh manusia mampu menetralkan radikal bebas selama jumlahnya tidak berlebihan. Namun, keberadaan antioksidan sangat penting dalam melawan radikal bebas guna mencegah kerusakan pada sel dan membran sel. Antioksidan bekerja dengan cara mudah teroksidasi oleh radikal bebas, sehingga melindungi molekul lain dari oksidasi akibat radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif yang berpotensi merusak sel.

Antioksidan dapat diproduksi secara alami oleh tubuh, yang disebut sebagai antioksidan endogen, maupun diperoleh dari luar tubuh, yaitu antioksidan eksogen. Beberapa antioksidan alami yang diproduksi tubuh meliputi enzim-enzim seperti superoksida dismutase (SOD), glutathione peroksidase, dan katalase. Antioksidan dari luar tubuh dapat berupa vitamin dan mineral. Vitamin dan mineral yang dikenal mempunyai aktivitas antioksidan antara lain: betakaroten, senyawa flavonoid, vitamin C,

selenium, mangan, vitamin E, dan zinc. Antioksidan endogen bekerja secara sinergis dengan antioksidan eksogen untuk menetralkan radikal bebas dalam tubuh. Ketika jumlah radikal bebas berlebihan dan tidak seimbang dengan kadar antioksidan, hal ini dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada sel-sel tubuh.

Antioksidan alami yang diperoleh dari buah dan sayuran bermanfaat dalam meningkatkan kadar antioksidan dalam tubuh, memperkuat sistem imun, melawan mikroorganisme serta virus penyebab penyakit, menjaga kesehatan kulit, mencegah penuaan dini, mencerahkan kulit, meredakan iritasi, dan mengurangi tampilan garis halus pada wajah dengan cara menetralkan radikal bebas.

Antioksidan dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme kerja, asal, dan sumbernya. Antioksidan dibagi menjadi tiga jenis:

1. Cara kerjanya

- a. Antioksidan primer

Jenis ini bekerja dengan menghentikan pembentukan radikal bebas baru (proses propagasi) melalui pemutusan reaksi berantai dan mengubah radikal bebas menjadi bentuk yang lebih stabil. Contoh dari antioksidan primer adalah enzim superoksida dismutase (SOD).

- b. Antioksidan sekunder

Antioksidan ini berfungsi dengan menangkap atau menetralkan radikal bebas, sehingga mampu menghambat reaksi berantai yang merusak. Contoh dari kelompok ini adalah beta-karoten, vitamin E, dan vitamin C.

- c. Antioksidan Tersier

Sering disebut sebagai *repair enzyme*, antioksidan ini memiliki kemampuan untuk memperbaiki kerusakan pada sel dan jaringan yang diakibatkan oleh radikal bebas. Salah satu contohnya adalah enzim metionin sulfosida reduktase.

2. Berdasarkan sumbernya:

- a. Antioksidan Eksogen

Antioksidan ini diperoleh dari luar tubuh. Antioksidan eksogen dapat membantu mengembalikan keseimbangan dalam pertahanan terhadap oksidan.

Antioksidan eksogen bersumber dari buah - buahan dan sayuran yang mengandung karotenoid dan antosianin, rempah - rempah seperti jahe, temulawak, dan kunyit yang mengandung banyak zat aktif seperti kurkumin, zingiberene, dan lainnya.

b. Antioksidan Endogen

Antioksidan endogen adalah jenis antioksidan yang secara alami diproduksi oleh tubuh manusia. Jenis ini mencakup enzim-enzim seperti superoksida dismutase (SOD), glutathione peroksidase (GPx), dan katalase (CAT), serta senyawa non-enzim berupa molekul kecil seperti glutathione.

3. Berdasarkan asalnya, antioksidan dibedakan menjadi dua jenis:

a. Antioksidan Sintetis

Antioksidan jenis ini umumnya digunakan dalam industri pangan untuk mencegah proses oksidasi pada produk makanan dan minuman. Fungsinya sebagai zat aditif bertujuan memperpanjang umur simpan produk. Beberapa contoh antioksidan sintetis antara lain *Butylated Hydroxy Toluene* (BHT), *Butylated Hydroxy Anisole* (BHA), propil galat, dan *Tert-Butyl Hydroquinone* (TBHQ).

b. Antioksidan Alami

Antioksidan alami dapat diperoleh dari berbagai bagian tumbuhan, seperti daun, batang, akar, buah, biji, bunga, kulit kayu, kayu, dan serbuk sari. Senyawa antioksidan alami meliputi vitamin A, C, dan E, karotenoid, senyawa fenolik dan polifenolik, termasuk golongan flavonoid; serta turunan asam sinamat seperti asam kafeat, asam ferulat, dan asam klorogenat. Senyawa lain seperti tokoferol, kumarin, serta berbagai asam organik polifungsional juga termasuk dalam kelompok ini. Flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi mencakup flavon, isoflavon, flavonol, katekin, dan kalkon (Mutmainna Tamrin *et al.*, 2024).

Suatu senyawa baik alami ataupun sintetis dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, kuat apabila nilai IC₅₀ antara 50-100 ppm, sedang apabila nilai IC₅₀ berkisar antara 100-150 ppm, dan lemah apabila nilai IC₅₀ berkisar antara 150-200 ppm. Apabila suatu zat

memiliki IC₅₀ lebih dari 500 ppm, maka zat tersebut kurang aktif atau sangat lemah namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan (Pratiwi *et al.*, 2023).

2.7 Preformulasi bahan masker gel *peel off*

2.7.1. Polivinil alkohol (PVA)

Polivinil alkohol merupakan bubuk granulat berwarna putih hingga krem, dan tidak berbau. Polivinil alkohol larut dalam air, sedikit larut dalam etanol (95%), dan tidak larut dalam pelarut organik. Polivinil alkohol dikenal sebagai agen pembentuk lapisan film sehingga memberikan efek yang mudah diangkat setelah pemakaian, pendispersi, lubrikan, pelindung kulit, digunakan pada formulasi gel dan lotion, shampo, tabir surya, masker, serta beberapa aplikasi kosmetik dan perawatan kulit lainnya (Setiawan, 2021).

2.7.2. Polivinil pirolidon (PVP)

Polivinil pirolidon merupakan serbuk putih atau putih kekuningan, berbau leah atau tidak berbau, dan higroskopik. Polivinil pirolidon mudah larut dalam asam, kloroform, etanol (95%), aseton, etanol, dan air, praktis tidak larut dalam eter, hidrokarbon dan minyak mineral. Polivinil pirolidone dikenal sebagai agen pembentuk lapisan film, pendispersi dan pengental gel (Setiawan, 2021).

2.7.3. Carbopol 940

Carbopol memiliki warna putih, halus dan bersifat asam, larut dalam air hangat, etanol serta gliserin. Carbopol merupakan gelling agent dan dapat meningkatkan viskositas pada sediaan produk kosmetik. Gelling agent harus bersifat inert, aman serta tidak reaktif terhadap komponen lainnya. Carbopol digunakan dalam produksi kosmetik karena kompatibilitas dan stabilitasnya tinggi, tidak toksik jika diaplikasikan ke kulit dan penyebaran di kulit lebih mudah (Thomas *et al.*, 2023).

2.7.4. Propilenglikol

Propilenglikol merupakan cairan kental, jernih, tidak berwarna; tidak berbau; rasa agak manis; higroskopis. Kelarutan dapat campur dengan air, dengan etanol (95% P) dan dengan kloroform P; larut dalam 6 bagian eter P; Tidak dapat bercampur dengan eter, minyak tanah P, maupun minyak berbasis

lemak. Fungsi propilenglikol yaitu humektan sehingga berperan dalam menjaga kestabilan sediaan gel masker *Peel Off* dan sebagai peningkat viskositas (Setiawan, 2021).

2.7.5. Etanol

Etanol memiliki nama lain etil alkohol dengan rumus kimia C_2H_6O . Bentuk cairan jernih tidak berwarna dengan bau khas, dan rasa seperti terbakar pada lidah. Etanol 96% mudah menguap pada suhu rendah, mendidih pada $78^{\circ}C$ dan mudah terbakar. Etanol 96% dapat bercampur dengan air dan praktis bercampur dengan semua pelarut organik. Etanol 96% berfungsi sebagai pelarut dan memberikan rasa dingin pada saat pemakaian sediaan (Setiawan, 2021).

2.7.6. Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin merupakan cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lemah mirip amoniak, higroskopik, mudah larut dalam air dan dalam etanol (95%), serta larut dalam kloroform. Trietanolamin (TEA) digunakan sebagai alkalizing agent untuk menghasilkan sediaan yang homogen dan stabil (Adnan & Lestari, 2019).

2.7.7. DMDM Hydantoin

DMDM hydantoin merupakan suatu pengawet antibakteri yang memiliki efektivitas tinggi dengan bentuk cairan dan tidak berwarna serta dapat larut dalam air (Kartikasari *et al.*, 2022). Konsentrasi bahan yang efektif aman dalam kosmetik adalah 0,1-1% (Setiawan, 2021).

2.8 Evaluasi sediaan masker gel *peel off*

2.8.1. Uji Organoleptik

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengamati adanya perubahan bentuk masker gel, timbulnya bau atau tidak, perubahan warna dan tekstur. Indera manusia adalah instrumen yang digunakan dalam analisis sensor terdiri dari indra penglihatan, penciuman, pencicipan, perabaan dan pendengaran.

1. Penglihatan

Evaluasi mutu sensorik suatu produk dapat dilakukan secara visual dengan menilai karakteristik seperti bentuk, ukuran, kejernihan, tingkat kekeruhan, warna, serta tampilan permukaannya.

2. Penciuman

Penilaian aroma produk dilakukan secara langsung melalui indra penciuman. Teknik ini dapat menggunakan kertas penyerap (seperti pada parfum), menghirup uap dari botol (untuk minyak atsiri atau essens), atau mendeteksi aroma yang muncul di mulut saat produk dikonsumsi (seperti permen atau obat batuk) melalui jalur retronasal.

3. Perabaan

Rangsangan sentuhan bisa berasal dari aspek mekanik, fisik, atau kimiawi. Rangsangan mekanik mencakup sentuhan seperti tekanan, tusukan, dan ketukan. Rangsangan fisik dapat berupa perbedaan suhu (panas atau dingin), kelembapan (basah atau kering), serta konsistensi (encer atau kental). Sementara itu, rangsangan kimiawi dapat dipicu oleh zat seperti alkohol. Untuk mengevaluasi tekstur produk, dapat dilakukan dengan menyentuhnya menggunakan ujung jari, lalu merasakan teksturnya di antara dua jari.

2.8.2. Homogenitas

Penilaian homogenitas dilakukan secara subjektif dengan cara mengoleskan sedikit gel masker ke kaca objek (*object glass*) dan mengamati apakah partikel tersebar secara merata atau terdapat ketidakhomogenan pada sediaan.

2.8.3. pH

Berdasarkan SNI 16-4399-1996 nilai pH pada sediaan topikal yang diperbolehkan antara 4,5-8,0. Namun menurut penelitian (*Mabruri Hasyim et al.*, 2022) persyaratan pH masker gel peel off pada rentang 4,5-6,5. Zat yang terlalu asam dapat menyebabkan kulit menjadi kering, pecah-pecah, dan rentan terhadap infeksi. Oleh karena itu, pengukuran pH pada suatu sediaan sangat penting untuk memastikan keamanannya saat diaplikasikan ke kulit.

2.8.4. Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui seberapa luas gel dapat tersebar di permukaan kulit saat diaplikasikan. Daya sebar yang ideal berdasarkan SNI 06-5288 untuk sediaan topikal yaitu masker gel *peel off* berada dalam kisaran 5–7 cm (Mabruri Hasyim *et al.*, 2022).

2.8.5. Viskositas

Viskositas merupakan tingkat kekentalan suatu cairan yang disebabkan oleh adanya gesekan antar molekul-molekul penyusunnya. Viskositas dapat diukur dengan menghitung kecepatan aliran cairan melalui beban yang direndam dalam fluida dengan volume tertentu (Putri, 2019). Berdasarkan SNI 16-4399-1996 syarat viskositas sediaan topikal yaitu 2000-50.000 cps. Sedangkan, syarat viskositas yang baik untuk sediaan masker gel *peel off* yaitu 2000-4000 cps (Mabruri Hasyim *et al.*, 2022).

2.8.6. Waktu Mengering

Mengoleskan masker gel *peel off* berbagai konsentrasi ke punggung tangan dan diamati waktu yang diperlukan sediaan untuk mengering. Waktu pengeringan masker wajah yang ideal sekitar 15-30 menit (Mabruri Hasyim *et al.*, 2022).

2.9 Uji Stabilitas

Stabilitas sediaan farmasi adalah kemampuan suatu produk atau sediaan untuk mempertahankan sifat dan karakteristiknya sesuai dengan batas yang ditetapkan selama masa penyimpanan dan penggunaan, sehingga tetap sama seperti saat pertama kali diproduksi.

Stabilitas produk farmasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk stabilitas bahan aktif, interaksi antara bahan aktif dan bahan tambahan, metode pembuatan, proses pengemasan, serta kondisi lingkungan selama pengangkutan, penyimpanan, penanganan, dan penggunaan produk. Faktor lingkungan, seperti suhu, radiasi, cahaya, dan paparan udara (terutama oksigen, karbon dioksida, dan uap air), juga berkontribusi terhadap stabilitas. Selain itu,

aspek formulasi seperti ukuran partikel, pH, serta sifat air dan pelarut yang digunakan turut memengaruhi kestabilan produk farmasi.

Ketidakstabilan produk obat dapat menyebabkan penurunan atau hilangnya efektivitas, potensi perubahan menjadi toksik, atau perubahan pada tampilan sediaan farmasi, seperti warna, aroma, rasa, dan konsistensi, yang dapat merugikan pengguna. Ketidakstabilan ini dapat diidentifikasi melalui perubahan fisik, kimia, maupun visual pada sediaan farmasi (Lachman dkk., 1986). Pengujian stabilitas *realtime* dilakukan melalui penyimpanan pada suhu ruang ($28^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama periode 4 minggu dan diamati perubahan yang terjadi (Alatas & Anindhita, 2023). Uji stabilitas lainnya dilakukan dengan metode *Freeze-thaw cycling test*. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus (1 siklus adalah 48 jam) dan diamati terjadinya perubahan fisik meliputi homogenitas, pH, daya sebar, dan viskositas (Wardani *et al.*, 2016).