

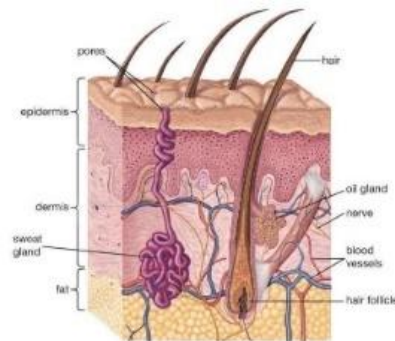
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Kulit

Kulit merupakan organ paling luas pada tubuh manusia. Kulit memiliki banyak fungsi penting pada tubuh yaitu sebagai lapisan pelindung, membantu meregulasi suhu tubuh, memproduksi vitamin D, sebagai indera perasa, dan juga memiliki fungsi penting dalam interaksi sosial di masyarakat (Shoviantari & Agustina, 2021). Kulit sangat kompleks, elastis, dan sensitif, bervariasi, pada saat keadaan iklim, umur, jenis kelamin, ras, serta bergantung pada lokasi tubuh. Warna kulit sangat berbeda-beda mulai dari kulit yang berwarna terang, pirang, dan hitam serta warna merah muda pada telapak kaki dan tangan bayi (Pebrianti, 2020).

Kulit menutupi seluruh permukaan tubuh manusia dan merupakan bagian tubuh utama yang menghubungkan dengan dunia luar. Berat rata-rata kulit adalah 4 kg dengan luas permukaan 2 m². Kulit terdiri dari tiga lapisan, yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. Kulit adalah organ yang dinamis yang terus mengalami perubahan dengan terlepasnya lapisan luar dan digantikan oleh lapisan dalam. Ketebalan kulit juga bermacam-macam antara berbagai lokasi anatomis, jenis kelamin, dan usia individu. Perbedaan ketebalan kulit terutama menggambarkan perbedaan ketebalan lapisan dermis, sedangkan ketebalan epidermis cukup konstan sepanjang hidup dan tiap-tiap lokasi anatomis. Kulit yang paling tebal terdapat pada telapak tangan dan telapak kaki, yaitu setebal + 1,5 mm dan yang paling tipis terdapat pada kelopak mata dan postauricular (0,05 mm) (Weller *et al.*, 2015).



Gambar 2. 1 Struktur Pada Kulit Manusia

2.1.1 Struktur Kulit

Kulit terdiri atas 2 lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis berupa jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis, yang pada beberapa tempat terutama terdiri dari jaringan lemak (Kalangi, 2014).

1. Epidermis, merupakan lapisan paling luar kulit dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Epidermis hanya terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah maupun limf; oleh karena itu semua nutrien dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis. Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, *stratum basal*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum luidum*, dan *stratum korneum*.

- a. *Stratum basal* (lapis basal, lapis benih)

Lapisan ini terletak paling dalam dan terdiri atas satu lapis sel yang tersusun berderet-deret di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Selselnya kuboid atau silindris. Intinya besar, jika dibanding ukuran selnya, dan sitoplasmanya basofilik. Pada lapisan ini biasanya terlihat gambaran mitotik sel, proliferasi selnya berfungsi untuk regenerasi epitel. Sel-sel pada lapisan ini bermigrasi ke arah permukaan untuk memasok sel-sel pada lapisan yang lebih superfisial. Pergerakan ini dipercepat oleh adalah luka, dan regenerasinya dalam keadaan normal cepat.

- b. *Stratum spinosum* (lapis taju)

Lapisan ini terdiri atas beberapa lapis sel yang besar-besar berbentuk poligonal dengan inti lonjong. Sitoplasmanya kebiruan. Bila dilakukan pengamatan dengan pembesaran obyektif 45x, maka pada dinding sel yang berbatasan dengan sel di sebelahnya akan terlihat taju-taju yang seolah-olah menghubungkan sel yang satu dengan yang lainnya. Pada taju inilah terletak desmosom yang melekatkan sel-sel satu sama lain pada lapisan ini. Semakin ke atas bentuk sel semakin gepeng.

c. *Stratum granulosum* (lapis berbutir)

Lapisan ini terdiri atas 2-4 lapis sel gepeng yang mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula keratohialin, yang dengan mikroskop elektron ternyata merupakan partikel amorf tanpa membran tetapi dikelilingi ribosom. Mikrofilamen melekat pada permukaan granula.

d. *Stratum lusidum* (lapis bening)

Lapisan ini dibentuk oleh 2-3 lapisan sel gepeng yang tembus cahaya, dan agak eosinofilik. Tak ada inti maupun organel pada sel-sel lapisan ini. Walaupun ada sedikit desmosom, tetapi pada lapisan ini adhesi kurang sehingga pada sajian seringkali tampak garis celah yang memisahkan stratum korneum dari lapisan lain di bawahnya.

e. *Stratum korneum* (lapis tanduk)

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel-sel mati, pipih dan tidak berinti serta sitoplasmanya digantikan oleh keratin. Selsel yang paling permukaan merupakan sisik zat tanduk yang terdehidrasi yang selalu terkelupas.

Terdapat empat jenis sel epidermis, yaitu: *keratinosit, melanosit, sel Langerhans, dan sel Merkel*.

2. Dermis, terdiri atas stratum papilaris dan stratum retikularis, batas antara kedua lapisan tidak tegas, serat antaranya saling menjalin. Terdapat 2 lapisan pada dermis yaitu stratum papilaris dan stratum retikularis.

a. *Stratum papilaris*

Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai oleh adanya papila dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50-250/mm². Jumlahnya terbanyak dan lebih dalam pada daerah di mana tekanan paling besar, seperti pada telapak kaki. Sebagian besar papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi nutrisi pada epitel di atasnya. Tepat di bawah epidermis serat-serat kolagen tersusun rapat.

b. *Stratum retikularis*

Lapisan ini lebih tebal dan dalam. Berkas-berkas kolagen kasar dan

sejumlah kecil serat elastin membentuk jalinan yang padat ireguler. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan pada tempat-tempat tertentu, seperti folikel rambut, skrotum, preputium, dan puting payudara. Pada kulit wajah dan leher, serat otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis. Otot-otot ini berperan untuk ekspresi wajah. Lapisan retikular menyatu dengan hipodermis/fasia superfisial di bawahnya yaitu jaringan ikat longgar yang banyak mengandung sel lemak.

Jumlah sel dalam dermis relatif sedikit. Sel-sel dermis merupakan sel-sel jaringan ikat seperti fibroblas, sel lemak, sedikit makrofag dan sel mast.

3. Hipodermis atau subkutan, sebuah lapisan subkutan di bawah retikularis dermis disebut hipodermis. Ia berupa jaringan ikat lebih longgar dengan serat kolagen halus terorientasi terutama sejajar terhadap permukaan kulit, dengan beberapa di antaranya menyatu dengan yang dari dermis. Pada daerah tertentu, seperti punggung tangan, lapis ini memungkinkan gerakan kulit di atas struktur di bawahnya. Di daerah lain, serat-serat yang masuk ke dermis lebih banyak dan kulit relatif sukar digerakkan. Sel-sel lemak lebih banyak daripada dalam dermis. Jumlahnya tergantung jenis kelamin dan keadaan gizinya. Lemak subkutan cenderung berkumpul di daerah tertentu. Tidak ada atau sedikit lemak ditemukan dalam jaringan subkutan kelopak mata atau penis, namun di abdomen, paha, dan bokong, dapat mencapai ketebalan 3 cm atau lebih. Lapisan lemak ini disebut *pannikulus adiposus* (Kalangi, 2014).

2.1.2 Jenis Kulit

Jenis-jenis kulit pada manusia akan berbeda-beda tergantung dengan kondisi lingkungan dan keturunan. Oleh karena itu, kegiatan perawatan kulit akan disesuaikan dengan jenis kulit tersebut. Karena jenis kulit yang berbeda juga tentunya memiliki perawatan yang berbeda juga. Penggunaan produk kulit yang tidak tepat dengan penggolongan jenis kulit akan menyebabkan kerusakan pada

kulit. Terdapat 4 jenis kulit yaitu normal, kering, berminyak, dan kombinasi (Wahyuningtyas et al., 2015).

- a. Normal, merupakan jenis kulit yang cenderung mudah dirawat. Kelenjar minyak (*sebaceous gland*) pada kulit normal biasanya tidak terlalu menjadi masalah, karena minyak (sebum) yang dikeluarkan seimbang, tidak berlebihan ataupun kekurangan.
- b. Kering, merupakan jenis kulit yang kekurangan sebum. Karena jumlah sebum yang terbatas, maka kulit kering sering mengalami kekurangan sebum dan kelembaban berkurang dengan cepat.
- c. Berminyak, merupakan jenis kulit yang diakibatkan oleh kelenjar sebaceous sangat aktif pada saat pubertas, ketika distimulasi oleh hormon pria yaitu androgen.
- d. Kombinasi, merupakan gabungan dari lebih dari satu jenis kulit seperti kulit kering dan kulit berminyak. Bagian yang berminyak umumnya terdapat pada daerah dagu, hidung dan dahi, yang diketahui sebagai T-Zone atau daerah T (Wahyuningtyas et al., 2015).

2.2 Kosmetik

Kosmetik merupakan sediaan atau bahan yang dimaksudkan untuk penggunaan di bagian luar tubuh manusia (rambut, kuku, bibir, epidermis dan organ genital bagian luar) atau gigi dan mukosa mulut. Penggunaan bahan atau sediaan ini bertujuan untuk mewangikan, membersihkan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi dan memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM, 2019). Pengertian kosmetika menurut peraturan Menkes Republik Indonesia No. 445 tahun 1998 adalah kosmetika adalah bahan atau campuran bahan untuk digosokkan, dilekatkan, dituangkan, dipercikkan atau disemprotkan pada, dimasukkan dalam, dipergunakan pada badan atau bagian badan manusia dengan maksud untuk membersihkan, memelihara, menambah daya tarik atau mengubah rupa, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit. Berdasarkan cara pembuatannya, kosmetik dibagi menjadi dua macam yaitu kosmetik tradisional dan kosmetik modern. Kosmetika modern adalah kosmetika yang diproduksi secara pabrik (laboratorium) dimana bahan-bahannya dicampur

dengan zat-zat kimia untuk mengawetkan kosmetika tersebut. Hal ini jelas lebih tahan lama dan tidak cepat rusak (Hanifah, 2013).

Komposisi adalah kandungan zat-zat serta jumlahnya yang harus terdapat di dalam suatu produk. Tujuan mengetahui komposisi kandungan bahan kosmetika dan mencermati formulasi bahan tidak lain adalah agar terhindar dari reaksi negatif bahan-bahan kosmetika yang berbahaya bagi tubuh. Komposisi kosmetika merupakan salah satu hal yang penting diperhatikan saat memilih kosmetika. Salah satu kebijakan dan peraturan yang dirancang untuk melindungi dan memudahkan konsumen adalah kewajiban produsen untuk mencantumkan semua bahan-bahan komposisi dari kosmetika tersebut pada label. Komposisi pada kosmetika bisa berperan sebagai media informasi bagi konsumen untuk memperoleh kepercayaan terhadap produk. Selain memberi informasi, konsumen dapat terhindar dari kandungan komposisi berbahaya dan dapat memilih kosmetika dengan komposisi yang tepat bagi jenis kulit (Hanifah, 2013).

Penggunaan kosmetik dapat juga menimbulkan efek yang tidak diinginkan. Penggunaan beberapa kosmetik seperti bedak, pelembab, krim, tabir surya, dll dapat menimbulkan efek merugikan seperti timbulnya jerawat. Efek negatif ini dapat terjadi karena adanya bahan-bahan dalam kosmetik yang tidak sesuai atau cocok dengan kondisi kulit seseorang, namun bukan berarti bahwa bahan-bahan tersebut termasuk dalam klasifikasi bahan yang berbahaya saat digunakan dalam formulasi kosmetik (Agustina et al., 2020). Kosmetik tidak digunakan untuk mengobati atau mencegah penyakit, sehingga kosmetik bukanlah obat. Apabila ada kosmetik yang diklaim dapat mengobati/menyembuhkan luka, radang, infeksi ataupun penyakit lainnya dan atau dalam penggunaannya dimasukkan ke dalam tubuh manusia melalui suntikan, produk tersebut merupakan obat dan bukan kosmetik. Penggunaan kosmetik pada epidermis adalah sediaan pelembab, tabir surya; sedangkan pada rambut adalah sampo, pewarna rambut, conditioner; pada kuku contohnya pewarna kuku; pada bibir menggunakan lipstick serta pada organ genital adalah *feminine hygiene* (BPOM, 2019).

Sediaan kosmetik tersedia dalam beberapa bentuk antara lain massa padat (sabun, deodorant stik), serbuk (serbuk tabor atau serbuk kompak, setengah padat (pomade), krim (krim malam, pelembab), Gel (gel rambut), pasta (pasta gigi), cair

(pewangi badan), cairan kental (sabun mandi cair), suspense (lulur, bedak cair, mangir), dan aerosol (*hair spray*). Penggolongan kosmetik berdasarkan bahan dan penggunaannya serta untuk maksud evaluasi produk, kosmetik dibagi 2 (dua) golongan : Kosmetik golongan I yaitu kosmetik yang digunakan untuk bayi; kosmetik yang digunakan disekitar mata, rongga mulut dan mukosa lainnya; kosmetik yang mengandung bahan dengan persyaratan kadar dan penandaan; dan kosmetik yang mengandung bahan dan fungsinya belum lazim serta belum diketahui keamanan dan kemanfaatannya ; kosmetik golongan II adalah kosmetik yang tidak termasuk golongan I. Sedangkan penggolongan kosmetik menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI adalah sebagai berikut : preparat bayi (bedak bayi, minyak bayi, krim bayi, baby oil), preparat mandi (sabun mandi, *bath oil*), preparat make up mata (*maskara, eyeshadow, eyeliner, eyebrowpencil, eye make up remover*), preparat wangi-wangian (parfum, cologne), preparat rambut (sampo, hair conditioner, hair straightener, pomade, tonik rambut, hair dressing, hair spray), preparat pewarna rambut, preparat make-up (kecuali mata) (bedak, lipstick, blush on, foundation), preparat kebersihan mulut (pasta gigi, mouth washes), preparat kebersihan badan (anti perspirant, deodorant), preparat kuku (cat kuku), preparat perawatan kulit (pembersih, pelembab, handbody lotion), preparat cukur (krim cukur), preparat suntan dan sunscreen (BPOM, 2019).

2.3 Tinjauan Bunga Telang



Gambar 2. 2 Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Telang (*Clitoria ternatea*) merupakan salah satu dari tanaman yang semua bagiannya memiliki manfaat fungsional bagi tubuh manusia. Bagian kelopak bunganya dilaporkan bermanfaat sebagai antioksidan, antidiabetes, antiobesitas, antikanker, antiinflamasi, antibiotik dan melindungi jaringan hati (Marpaung, 2020).

2.3.1 Taksonomi Bunga Telang

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Infrodivisi	: Angiospermae
Kelas	: Mangnoliopsida
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabacea
Genus	: Clitoria
Spesies	: <i>Clitoria ternatea</i> L.

(Zahara, 2022)

2.3.2 Morfologi Tanaman

Batangnya tumbuhan ini merambat, Familia Fabaceae mempunyai jumlah spesies tanaman obat terbanyak di Indonesia yaitu sebanyak 110 spesies, banyak juga dimanfaatkan sebagai sumber makanan karena memiliki kandungan karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. *Clitoria ternatea* L sendiri adalah satu dari 60 spesies dari genus *Clitoria* yang cenderung toleran dengan berbagai kondisi lingkungan (Zahara, 2022). Bunga telang yang memiliki nama latin *Clitoria ternatea* ini berasal dari Pulau Ternate, Maluku. Bunga telang banyak ditemui di negara-

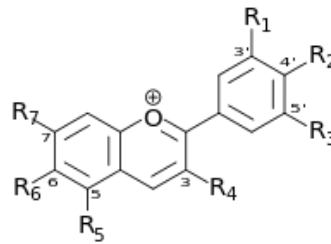
negara subtropik dan tropis seperti di Indonesia. Namun, penyebaran bunga telang hingga Amerika Serikat, Afrika, Brazil, Pasifik Utara, maupun Amerika Utara (Yurisna et al., 2022)

Tanaman bunga telang ini dapat hidup pada ketinggian antara 1–1800 m di atas permukaan laut pada berbagai jenis tanah, termasuk pada tanah berpasir dan tanah merah dengan PH berkisar antara 5,5 – 8,9. Suhu yang optimal bagi pertumbuhannya berkisar antara 19-28°C dan rata-rata curah hujan 2000 mm/tahun (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Zahara, 2022).

Secara morfologinya batang telang memiliki panjang berkisar antar 0.5–3m, herbaceous, bulat dan memiliki rambut pada permukaannya, membelit ke arah kiri (*sinistrorsum volubilis*). Memiliki akar tunggang dengan banyak akar lateral. Daunnya berupa daun majemuk menyirip berpasangan, berbentuk jorong, permukaan bawah berbulu dan berwarna hijau, panjang tangkai daun mencapai 2,5 cm. Bunganya memiliki warna biru, ungu muda, dan putih, benang sari dan putik tersembunyi. Bunga telang termasuk ke dalam jenis bunga setangkup tunggal (*Monosimetricis*), memiliki lima kelopak berlekatan, dan 3 mahkota yang juga saling berlekatan. Buahnya termasuk ke dalam buah polong dengan panjang mencapai 14 cm, di dalamnya terdapat biji berjumlah 8-10 (Zahara, 2022).

2.3.3 Kandungan Fitokimia Bunga Telang

Salah satu unsur kimia yang sangat penting adalah adanya pigmen antosianin yang memberikan warna pada bunga telang (Zahara, 2022). Antosianin termasuk ke dalam golongan flavonoid yang berfungsi sebagai bioaktif karena memiliki sifat antioksidan. Antosianin mempunyai karakteristik kerangka karbon ($C_6C_3C_6$) dengan struktur antosianin 2-fenil-benzofirilium dari garam flavilium(Suryana, 2021). Senyawa kimia ini adalah zat warna alami yang memberikan warna biru, merah dan ungu pada tumbuh-tumbuhan. Antioksidan yang terdapat pada antosianin dipercaya dapat mencegah beberapa penyakit di dalam tubuh, salah satunya adalah penyumbatan pada pembuluh darah.



Gambar 2. 3 Struktur Antosianin

Cara kerja antosianin dalam mencegah penyumbatan pembuluh darah adalah dengan mencegah terjadinya oksidasi lemak jahat oleh antioksidan yang terdapat pada antosianin. Antosianin dapat menjadi pelindung bagi sel yang terdapat pada pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan pada pembuluh darah. Antosianin dapat melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi pada otak. Pada intinya antioksidan yang terdapat pada antosianin dapat menangkal radikal bebas yang terdapat di dalam tubuh (Suryana, 2021). Beberapa senyawa lainnya yang terdapat pada bunga telang.

- a. Bunga : flavonoid, antosianin, flavonol glikosida, kaempferol glikosida, quersetin glikosida, mirisetin glikosida, tannin, flobatanin, karbohidrat, saponin, glikosida, triterpenoid, fenolmfavanoid, protein, alkaloid, steroid, antrakuinon, asam palmitat, stearat, oleat lonoleat, linolenat.
- b. Biji : asam sinamat, finotin, beta sitosterol.
- c. Daun : flavonoid, saponin, polifenol, terpenoid.

(Zahara, 2022)

Antosianin lebih stabil dalam larutan asam dibandingkan dalam larutan basa atau netral, semakin tinggi pH larutan maka aktivitas antioksidan semakin kuat. Antosianin umumnya lebih stabil pada suasana asam dibandingkan pada suasana basa. Peningkatan pH juga membuat senyawa antosianin cepat terhidrolisis. Hal inilah yang menyebabkan antosianin mudah rusak pada kondisi pH tinggi yang dapat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidannya. Antosianin umumnya stabil pada kondisi asam, antosianin memiliki stabilitas yang lebih baik pada pH 4-7. Dilihat dari penelitian sebelumnya, pada pH stabil antosianin potensi antioksidan lebih rendah dibandingkan pada pH yang mendekati basa, dan jika semakin asam pHnya maka meningkat kandungan antosianin. Dengan demikian, dapat diduga aktivitas antioaksidan pada bunga telang kemungkinan tidak hanya dihasilkan oleh

senyawa antosianin, melainkan terdapat senyawa lain yang dapat menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih optimal dibandingkan antosianin pada pH mendekati basa. Sifat antioksidan dari antosianin berasal dari kemampuan untuk mentransfer sebuah elektron ke senyawa radikal bebas dan juga membentuk kompleks dengan logam. Kedua mekanisme tersebut membuat antosianin memiliki beberapa efek, diantaranya menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat aktivitas beberapa enzim (Purwanto et al., 2022)

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian, hingga memenuhi baku yang ditetapkan Depkes (Mukhriani, 2014).

Ekstraksi bertujuan untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses pengekstraksian komponen kimia dalam sel tanaman yaitu pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dalam pelarut organik di luar sel, maka larutan terpekat akan berdifusi keluar sel dan proses ini akan berulang terus sampai terjadi keseimbangan antara konsentrasi cairan zat aktif di dalam dan di luar sel. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi adalah tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, kuantitas pelarut, suhu pelarut, dan tipe pelarut (Hambali et al., 2015).

Maserasi merupakan proses membuat cairan dengan cara mengekstrak bahan nabati yang direndam menggunakan pelarut bukan air (pelarut nonpolar) atau setengah air, misalnya etanol encer, selama periode waktu tertentu (Ningsih et al., 2015). Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert

yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhrani, 2014).

2.4.1 Ekstraksi Bunga Telang

Metode maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang umum untuk digunakan dalam mengekstraksi bunga telang. Selain bunga telang, metode maserasi juga umum digunakan untuk mengekstraksi berbagai bahan dan senyawa. Metode ini melibatkan proses perendaman dengan pelarut. Ekstraksi dengan metode maserasi dilakukan dengan kondisi pemanasan suhu rendah atau bahkan dapat dilakukan tanpa melibatkan proses pemanasan (Yurisna et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa ekstrak Bunga Telang tergolong sebagai senyawa antioksidan kategori kuat, karena nilai IC₅₀ sebesar 87,86 ppm (Cahyaningsih et al., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu., dkk (2021) menunjukkan kadar flavonoid total bunga telang dari kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo secara berurutan adalah 59,37 dan 63,09 mgEQ/g. Aktivitas antioksidan bunga telang dari kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo dengan metode FRAP memiliki nilai IC₅₀ secara berurutan sebesar 4,19 dan 3,08 ppm. Ekstrak air bunga telang memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 241.84±7.84 µg/mL menggunakan metode DPPH (Yumni et al., 2022).

Aktivitas antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi etanol yang digunakan. Ekstrak yang menggunakan pelarut etanol dengan berbagai konsentrasi menghasilkan aktivitas yang termasuk kedalam kategori kuat dan sangat kuat. Adapun pelarut etanol yang digunakan yaitu pada konsentrasi 70%, 80% dan 96%. Hasil yang diperoleh yaitu pada ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak

yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 80 % dan 96%. Konsentrasi pelarut etanol berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total fenol, total flavonoid dan aktivitas penghambat radikal DPPH ekstrak, dengan kandungan tertinggi diperoleh pada etanol dengan konsentrasi 70% (Purwanto et al., 2022).

2.5 Tinjauan Bahan atau Komponen Sabun

2.5.1 Sabun

Sabun merupakan pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara kalium atau natrium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani. Sabun cair lebih diminati oleh masyarakat dibandingkan dengan sabun padat, karena penggunaannya yang lebih praktis, lebih hemat, tidak terkontaminasi bakteri, mudah dibawa dan mudah disimpan.

Sabun mandi dibagi menjadi dua jenis yaitu sabun cair dan sabun padat. Sabun cair dibuat melalui reaksi saponifikasi dari minyak dan lemak dengan KOH, sabun mandi cair merupakan sediaan pembersih kulit berbentuk cair yang dibuat dari bahan dasar sabun atau deterjen dengan penambahan bahan lain yang diijinkan dan digunakan untuk mandi tanpa menimbulkan iritasi pada kulit (SNI, 1996). Penambahan bahan alami yang aman bagi kesehatan, sabun cair sendiripun perlu dikembangkan karena dapat memberikan pengaruh positif atau fungsi tertentu terhadap sabun cair yang dihasilkan. Fungsi tersebut antara lain memberikan kesan halus, kesan lembut, melembabkan kulit dan memiliki aktivitas antibakteri dan memberikan aroma wangi bila digunakan (Rosmainar, 2021).

Sabun cair sendiri memiliki dua jenis yaitu sabun tipe S dan tipe D. Sabun cair tipe S adalah sabun mandi cair dengan bahan dasar sabun, dan sabun cair tipe D adalah sabun mandi cair dengan bahan dasar deterjen.

Tabel II. Syarat Mutu Sabun

NO.	KRITERIA UJI	SATUAN	PERSYARATAN	
			Jenis S	Jenis D
1.	Keadaan:			
	-Bentuk		Cairan	Cairan
			Homogen	Homogen
	-Bau		Khas	Khas
	-Warna		Khas	Khas
2.	pH 25°C		8-11	6-8
3.	Alkali bebas (dihitung sebagai NaOH)	%	Maks. 0,1.	Tidak dipersyaratkan
4.	Bahan aktif	%	Min. 15	Min. 10
5.	Bobot jenis 25°C		1,01 – 1,10	1,01 – 1,10
6.	Cemaran mikroba: angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1×10^5	Maks. 1×10^5

Faktor penentu karakteristik sabun yang dihasilkan dipengaruhi dari pemilihan asam lemak karena akan membuat sifat yang berbeda pada sabun. Asam lemak adalah penyusun utama untuk lemak dan minyak. Oleh karena itu, jenis minyak yang dipakai untuk bahan baku merupakan hal yang utama pada saat pembuatan sabun (Larasati, 2022). Banyak sabun merupakan campuran garam natrium atau kalium dari asam lemak yang dapat diturunkan dari minyak atau lemak yang direaksikan dengan alkali (seperti natrium atau kalium hidroksida) pada suhu $800^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ melalui suatu proses yang dikenal dengan saponifikasi. Lemak akan terhidrolisis oleh basa, menghasilkan gliserol dan sabun mentah. Secara tradisional, alkali yang digunakan adalah kalium yang dihasilkan dari pembakaran tumbuhan, atau dari arang kayu. Sabun dapat dibuat pula dari minyak tumbuhan, seperti minyak zaitun, minyak VCO, minyak kelapa sawit, dll (Khuzaimah, 2013). Saponifikasi adalah reaksi pembentukan sabun, yang biasanya dengan bahan awal lemak dan basa. Nama lain reaksi saponifikasi adalah reaksi penyabunan. Dalam pengertian teknis, reaksi saponifikasi melibatkan basa (soda kaustik NaOH) yang menghidrolisis trigliserinida. Trigliserinida dapat berupa ester asam lemak membentuk garam karboksilat (Khuzaimah, 2013).

2.5.1.1 Sifat-sifat sabun

- a. Sabun bersifat basa. Sabun adalah garam alkali dari asam lemak suku tinggi sehingga akan dihidrolisis parial oleh air. Karena itu larutan sabun dalam air bersifat basa. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} + \text{NaOH}$
- b. Sabun menghasilkan buih atau busa. Jika larutan sabun dalam air diaduk makan akan menghasilkan buih, peristiwa ini tidak akan terjadi pada air sadah. Dalam hal ini sabun dapat menghasilkan buih setelah garam-garam Mg atau Ca dalam air mengendap. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa} + \text{CaSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO})_2$
- c. Sabun mempunyai sifat membersihkan. Sifat ini disebabkan proses kimia koloid, sabun (garam natrium dari asam lemak) digunakan mencuci kotoran yang bersifat polar maupun non polar. Molekul sabun mempunyai rantai hidrogen $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}$ yang bertindak sebagai ekor yang bersifat hidrofobik (tidak suka air) dan larut dalam zat organik sedangkan COONa sebagai kepala yang hidrofilik (suka air) dan larut dalam air (Khuzaimah, 2013).

2.5.1.2 pH Sabun

Derajat keasaman atau pH merupakan parameter penting yang digunakan untuk menilai kelayakan sabun dapat digunakan sebagai sabun mandi. Pada umumnya, sabun bersifat basa terhadap larutan air karena sabun merupakan garam dari asam lemah (asam lemak) dan basa. Nilai pH sabun yang tidak sesuai dapat mempengaruhi pH kulit. Hal ini disebabkan oleh zat alkali pada sabun dapat menetralkan atau bahkan dapat merusak (jika pH sabun sangat basa) mantel asam pada kulit yang bertindak sebagai penghalang bakteri dan virus, serta mengakibatkan kulit kering karena kehilangan air sehingga memungkinkan potensi terjadinya iritasi dan alergi. Hal tersebut terjadi ketika sabun yang kontak dengan air akan mengalami hidrolisis, sehingga melepaskan alkali yang terkandung di dalamnya dan meningkatkan pH kulit menjadi 10 sampai 11. Diketahui bahwa kulit sehat umumnya memiliki pH 5,4 sampai 5,9 (Setiawati & Ariani, 2021).

Tinggi rendahnya pH sabun dipengaruhi oleh proses saponifikasi saat pembuatan sabun. Nilai pH sabun yang tinggi dihasilkan dari reaksi hidrolisis pada proses saponifikasi tersebut. Hal ini dapat diatasi dengan menambahkan lemak atau minyak berlebih. Namun, penambahan lemak atau minyak akan mengurangi kekerasan sabun. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa sabun pada umumnya memiliki pH berkisar antara 9,01 sampai 10,00 dan sedikit produk yang memiliki pH sesuai pH kulit (Setiawati & Ariani, 2021).

2.5.2 Jenis-Jenis Surfaktan

Surfaktan merupakan molekul amfifilik yang dapat mengurangi tegangan permukaan dan memiliki ekor yang panjang dan kepala yang bersifat polar. Bagian kepala surfaktan disebut dengan gugus hidrofilik yang larut dalam air, dan bagian ekor disebut gugus hidrofobik yang tidak larut dalam air. Sifat hidrofilik dan hidrofobik dari surfaktan ini dapat dipengaruhi oleh komposisi dan struktur molekulnya. Ketika sifat hidrofilik lebih kuat dari hidrofobik akan membentuk surfaktan yang larut dalam air, begitu juga sebaliknya (Inayah Fitri Wulandari et al., 2022).

Berdasarkan gugus hidrofiliknya, surfaktan dikelompokkan menjadi:

1. Surfaktan Anionik

Merupakan surfaktan yang memiliki kepala bermuatan negatif yang larutannya bersifat basa atau netral. Surfaktan anionik dapat digunakan sebagai deterjen, agen berbusa, pengemulsi, agen antistatik, dispersan dan stabilisator dalam berbagai aspek kimia lainnya. Surfaktan anionik dibagi menjadi beberapa kelompok, meliputi:

a. Karboksilat:

1. *Natrium Stearat*: sabun yang terbuat dari asam stearat. Digunakan pada produk kebersihan, untuk kosmetik yaitu sabun batangan, pengental/pengemulsi pada sediaan krim, losion, serta deodorant stik.
2. *Kalium Kokoat*: sabun berbasis minyak kelapa

b. Sulfat:

1. *Sodium Lauryl Sulfate (SLS)*: lebih sering digunakan dan populer di industri kosmetik terlebih dalam sediaan sampo, sabun mandi, sabun cuci wajah, dan sabun cuci piring karena memiliki daya pembersih tinggi.
2. *Sodium Laureth Sulfate (SLES)*: karakteristik lebih lembut dibandingkan dengan SLES, sering digunakan pada sabun mandi cair atau sampo
3. *Ammonium Lauryl Sulfate (ALS)*: sering digunakan sebagai alternatif dari SLS.
4. *Disodium Laureth SulfosuccinateI*: surfaktan yang sangat ringan untuk kulit.
5. *Sodium Myreth Sulfate*: digunakan dalam produk kosmetik dan pembersih.

c. Sulfonat:

1. *Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS)*: sering digunakan sebagai surfaktan utama dalam deterjen bubuk dan cair.
2. *Sodium Dioctyl Sulfosuccinate (Aerosol OT)*: sering digunakan sebagai bahan dalam pengemulsi, pendispersi baik dalam produk pada medis/perawatan maupun pengaplikasian dalam industri. Serta digunakan dalam pembersih telinga seperti tetes telinga yang dapat melunakan kotoran telinga yang keras.
3. *Alpha Olefin Sulfonate (AOS)*: sering ditemukan pada produk perawatan tubuh.

d. Ester fosfat:

1. *Alkil Aril Eter Fosfat; alkil eter fosfat*: umumnya digunakan pada formulasi di industri.

Jenis surfaktan yang umum digunakan dalam sediaan pembersih yaitu surfaktan *sodium lauryl sulfat* dan *sodium lauret sulfat* yang berasal dari kelompok sulfat. Surfaktan ini memiliki kemampuan pembersihan yang tinggi, kemampuan berbusa yang

maksimal dan biaya yang relatif murah (Giselle Martins, 2018)

2. Surfaktan Kationik

Memiliki ion positif pada gugus hidrofiliknya. Memiliki aktivitas permukaan yang baik dalam media asam dan cenderung mengendap dan dapat kehilangan aktivitasnya dalam media alkali. Surfaktan kationik dapat diklasifikasikan menjadi surfaktan kationik rantai terbuka, surfaktan kationik gugus heterosiklik, dan surfaktan kationik antara menurut struktur rantainya. Surfaktan kationik dapat digunakan sebagai agen pembasah pada media asam, namun memiliki kekurangan yaitu surfaktan ini tidak memiliki kemampuan detergensi ketika diformulasikan ke dalam larutan alkali seperti garam ammonium kuarterner. Surfaktan kationik dibagi menjadi beberapa kelompok, meliputi:

- a. Garam Amonium Kuaterner (paling umu)
 1. *Benzalkonium Klorida (BAC)*: digunakan untuk disinfektan dan antimikroba
 2. *Satiltrimetilamonium Bromide/Klorida (CTAB/CTAC)*: umu dalam kondisioner rambut dan produk perawatan.
 3. *Dimetildioktilamonium Klorida*: digunakan untuk pelembut pakaian
 4. *Dipalmitoylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate*: agen pelembut
 5. *Benzetonium Klorida (BZT)*: antimikroba
 6. *Behentrimonium Chloride/Methosulfate*: untuk kelembutan rambut. (Gelardi et al., 2020)

3. Surfaktan Amfoterik

Merupakan surfaktan yang mengandung ion positif dan ion negatif pada bagian hidrofiliknya. Surfaktan amfoter memiliki tingkat iritasi yang rendah dan biodegradabilitas yang baik sehingga banyak dimanfaatkan dalam formulasi sampo, shower gel, kosmetik, pelembut, dan juga antistatik. Jenis surfaktan amfoter yang umum digunakan dalam

sediaan pembersih adalah cocamidopropil betain karena tingkat iritasinya yang rendah. Contoh surfaktan amfoterik meliputi:

- a. *Cocomidopropyl Betaine (CAPB)*: populer digunakan, memberikan busa yang kaya dan kental.
- b. *Disodium Cocoamphodiacetate*: sering digunakan untuk meningkatkan kelembutan formula
- c. *Sodium Cocoamphoacetate*: surfaktan lembut yang cocok untuk produk kulit sensitif (Saini et al., 2024)

4. Surfaktan Nonionik

Memiliki sifat fisikokimia yang berbeda dibandingkan dengan surfaktan ionik karena bentuk strukturnya. Gugus hidrofilik pada surfaktan nonionik memiliki sifat tidak terionisasi yang terbagi menjadi empat kategori seperti jenis polietilen glikol, alkohol polihidrat, jenis polieter dan jenis glikosidik. Surfaktan nonionik banyak digunakan dalam tekstil, kertas, makanan, plastik, kaca, serat, obat-obatan, pestisida, pewarna dan industri lainnya. Surfaktan nonionik yang digunakan pada pembuatan sabun cenderung paling ringan, ditoleransi lebih baik dari surfaktan anionik dan kationik pada kulit, dapat mengurangi iritasi dan lebih gentle ketika dikombinasikan dengan surfaktan polimer atau amfoter. Namun sayangnya busa yang dihasilkan tidak banyak. Contoh surfaktan nonionik meliputi:

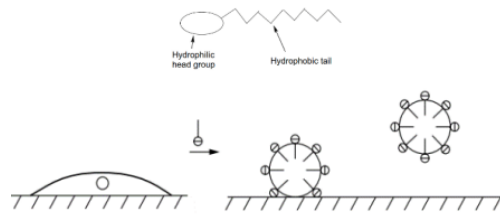
- a. *Cocamide DEA (Cocamide Diethanolamine)*: meningkatkan kualitas dan jumlah busa pada produk seperti sampo, sabun tangan, sabun mandi, sabun cuci piring. Dan dapat memberikan kelembutan dan kekentalan pada sabun.
- b. *Cocamide MIPA (Cocamide Monoisopropanolamine)*: meningkatkan busa, menstabilkan emulsi, dan mengatur kekentalan (viskositas) pada sampo, sabun mandi, sabun tangan dan produk perawatan kulit.
- c. *Decyl Glucoside*: surfaktan berbasis gula yang sangat lembut, cocok untuk *cleaser*.

- d. *Lauryl Glucoside & Coco-Glucoside*: memberikan daya bersih baik namun tetap lembut.
- e. *PEG-7 Glyceryl Cocoate*: sering digunakan untuk *refatting agent* dan pembangun viskositas, dan sering digunakan sebagai pengganti *cocomide dea* dalam hal kekentalan (Silah et al., 2024)

5. Surfaktan Berbasis Asam Amino (Premium & Sangat Lembut)

Surfaktan ini digemari karena dapat menghasilkan bahan pembersih yang ramah lingkungan, mudah terurai (*biodegradable*) dan biokompatibel. Sebagai agent pembersih lembut yang sangat efektif, menghasilkan busa stabil, dan aman bagi kulit sensitif karena tidak merusak lipid alami. Contoh surfaktan berbasis asam amino meliputi:

- a. *Sodium Cocoyl Glycinate*: digunakan untuk pembersih wajah
- b. *Sodium Cocoyl Glutamate*: sangat lembut dan memberikan busa yang lembut (*creamy*).
- c. *Sodium Lauroyl Sarcosinate*: surfaktan lembut, sering digunakan dalam pasta gigi, pembersih wajah, dan sampo untuk kulit sensitif.
- d. *Sodium Lauroyl Alaninate*: digunakan dalam formulasi produk *sulfate-free* karena sifatnya yang ramah kulit.
- e. *Alkil L_Glutamat*: surfaktan yang unggul dalam daya emulsi (Holmberg et al., 2025).



Gambar 2. 4 Mekanisme Surfaktan Saat Membersihkan Kotoran

Mekanisme surfaktan dalam membersihkan kotoran di kulit adalah dengan cara pembentukan misel yang bergantung pada konsentrasi surfaktan yang digunakan, proses ini disebut dengan miselisasi. Ketika surfaktan ditambahkan pada konsentrasi rendah, monomer akan menyebar di permukaan yang lebih rendah atau pada antarmuka sampai seluruh permukaan jenuh dengan surfaktan. Ketika dilakukan penambahan surfaktan lebih lanjut, monomer dalam larutan meningkat dan mulai membentuk misel. Konsentrasi saat terbentuknya misel disebut dengan KMK (Konsentrasi Misel Kritis) yang hanya terjadi ketika konsentrasi surfaktan lebih besar dari KMK. Misel akan terbentuk ketika konsentrasi surfaktan lebih besar dari KMK. Kulit secara alami bersifat lipofilik sehingga ketika ditambahkan surfaktan bagian ekor surfaktan akan menempel di bagian kotoran karena bersifat hidrofobik. Ketika misel telah terbentuk, bagian kepala surfaktan yang bersifat hidrofilik akan terbawa air ketika proses pembilasan.

2.5.3 Bahan Aditif

- Pengatur viskositas, sabun mandi cair biasanya diaplikasikan dengan pompa pada wadah atau dituang langsung. Kekentalan sabun mandi cair perlu diperhatikan karena kaitannya dengan preparasi, aplikasi dan aktivitas penghantaran. (Buchmann, 2001)
- Humektan, bahan ini dapat menambah fungsi sabun mandi cair yaitu memberikan kesan lembut pada kulit. Permintaan konsumen terhadap produk tidak hanya sekedar membersihkan kulit tetapi juga memberikan kesan lembut pada kulit dan dapat melembabkannya. Oleh karena itu, perlu penambahan suatu bahan yang dapat memberikan keuntungan tersebut. Gliserin dan asam lemak bebas merupakan bahan tambahan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Bahan tambahan lain yang dapat diunakan antara lain Vitamin E, *jojoba oil*, *lanolin*, *glyceryl stearat*,

cetyl ester, *beeswax*, dan *mineral oil* (Barel et al, 009).

- Agen pengkelat, merupakan bahan yang dapat mengkelat ion Ca dan Mg pada saat pencucian dengan air sadah. Bahan pengkelat yang digunakan EDTA.
- Pengawet, merupakan bahan aditif untuk mempertahankan sediaan sabun agar tahan terhadap jamur.
- Pengharum, merupakan bahan aditif yang penting pada produk cleansing yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen. Pengharum yang digunakan tidak boleh menyebabkan perubahan stabilitas atau perubahan produk akhir. Jumlah fragrance yang digunakan pada sabun mandi cair tergantung dari kebutuhan konsumen, biasanya berkisar dari 0,3 % (untuk kulit sensitif) hingga 1,5% (untuk sabun deodoran) (Barel et al, 2009).

2.5.4 Bahan Tambahan Lainnya

- ***Sodium Lauret Eter Sulfate***

Dengan pemerian : berbentuk pasta kental berwarna putih atau kuning cerah, tidak berbau. Dan memiliki rumus kimia : $CH_3(CH_2)_{10}CH_2(OCH_2CH_2)_nOSO_3Na$. SLES, atau *Sodium Laureth Sulfate* adalah senyawa turunan SLS. SLES dibuat dari bahan dasar yang sama seperti SLS. Yaitu minyak kelapa atau minyak biji kelapa sawit yang direaksikan dengan alkohol melalui proses ethoxylation. SLES merupakan surfaktan yang sering dijumpai yang digunakan dalam produk sabun dan sampo karena lebih ringan efeknya di kulit dan lebih mudah larut air dibandingkan *Sodium Lauryl Sulfate* (Amalia & Dewajani, 2023). *Sodium Lauryl Sulfat* (SLS) mudah menyebabkan iritasi, serta memiliki kelarutan dan pembentukan busa yang kurang baik dibandingkan dengan *Sodium Lauret Eter Sulfat* (SLES). Selain itu, pada konsentrasi tinggi, kandungan alkil sulfat pada SLS memiliki kecenderungan untuk mengiritasi kulit. Untuk membuat produk dengan kandungan alkil sulfat pada SLS yang lebih lembut maka harus ditambahkan alkil eter sulfat atau surfaktan amfoterik yang bersifat kurang iritatif (CIR, 2013).

- **Cocamide DEA**

Dengan pemerian : Cairan kental. Dan rumus kimia : $CH_3(CH_2)_nC(=O)N(CH_2CH_2OH)_2$. Cocamide DEA merupakan salah satu surfaktan yang sering di pakai dengan sifat tidak dapat mengiritasi kulit juga tergolong dalam surfaktan nonionik. Cocamide DEA memiliki pemerian atau bentuk berupa cairan kental, pada sediaan shampo dapat digunakan sehari-hari dan dapat diaplikasikan pada kulit untuk waktu yang lama. Cocamide DEA bersifat tidak toksik, dapat memperbaiki penampilan dan meningkatkan stabilitas sediaan, serta memiliki kompatibilitas yang baik terhadap kulit dan membran mukosa sehingga dapat digunakan pada kulit yang sensitif (Lestari et al., 2021) Cocamide DEA yang memiliki efek *emollient* (melembabkan) dan *foam stabilizer* (menstabilkan). Formula yang mengandung Cocamide DEA dapat digunakan sehari-hari dan dapat diaplikasikan pada kulit untuk waktu yang lama. Cocamide DEA memiliki kompatibilitas yang baik terhadap kulit dan membran mukosa sehingga dapat digunakan untuk kulit yang sensitif, memiliki kekentalan yang baik, dan tidak toksik sehingga dapat memperbaiki penampilan sediaan (Nasmety et al., 2019)

- **CMC-Na**

Dengan pemerian : putih sampai krem; hampir tidak berasa; hampir tidak berbau; serbuk atau granul. Dan memiliki kelarutan : mudah terdispersi terdispersi dalam air membentuk membentuk larutan larutan koloid; tidak larut dalam etanol, etanol, dalam eter dan dalam pelarut pelarut organik organik lain. *Carboxymethyl Cellulose Sodium* (CMC Na) adalah senyawa turunan selulosa yang dapat larut dalam air. CMC Na sering digunakan sebagai zat aditif dalam dunia industri seperti industri makanan, farmasi, detergen, tekstil dan produk kosmetik sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi serta bahan pengikat (Salimi et al., 2021).

- **Natrium klorida (NaCl)**

Dengan pemerian : hablur bentuk kubus, tidak berwarna atau serbuk hablur putih; rasa asin. Dan kelarutan : Mudah larut dalam air; larut dalam gliserin; sukar larut dalam etanol. Natrium klorida memiliki tingkat osmotik yang

tinggi yang dapat mengimbibisi kandungan air sehingga dalam pembuatan deterjen seringkali digunakan sebagai pengental. Pada umumnya semakin tinggi konsentrasi garam maka viskositas juga semakin tinggi, hal ini disebabkan oleh beberapa sistem koloid yang akan membentuk gel dengan penambahan ion ion logam. Namun setelah titik maksimum tercapai penambahan garam akan menurunkan kekentalan. Hal ini mengindikasikan bahwa grafik yang dibentuk oleh nilai viskositas dan penambahan garam akan memperlihatkan kurva berbentuk parabola (lonceng) yang mempunyai titik optimum terhadap kekentalan (Yulia Kurniawati, Supriyono Eko Wardoyo, 2015)

- **Gliserin**

Pemerian : Cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna; rasa manis; hanya boleh berbau khas lemah (tajam atau tidak enak). Higroskopik; larutan netral terhadap lakmus (Kemenkes RI, 2020). Dan memiliki kelarutan : Dapat bercampur dengan air dan dengan etanol; tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak, dan dalam minyak menguap (Kemenkes RI, 2020). Gliserin adalah suatu humektan yang sering digunakan dalam produk kosmetik terutama dalam sabun. Gliserin digunakan sebagai humektan karena gliserin merupakan komponen higroskopis yang dapat mengikat air dan mengurangi jumlah air yang meninggalkan kulit. Efektifitas gliserin tergantung pada kelembaban lingkungan di sekitarnya. Humektan dapat melembabkan kulit pada kondisi kelembaban tinggi. Gliserin dengan konsentrasi 10% dapat meningkatkan kehalusan dan kelembutan kulit (Sukmawati et al., 2017)

- **DMDM Hyndantion**

DMDM hydantoin adalah *formaldehyde releaser* pengawet antimikroba dengan nama dagang *Glydant*. *DMDM hydantoin* merupakan senyawa organik yang termasuk kelas senyawa yang dikenal sebagai *hydantoins*. Dengan pemerian cair, memiliki rumus kimia $C_7H_{12}N_2O_4$. Hal ini digunakan dalam industri kosmetik dan ditemukan dalam produk seperti shampoo, kondisioner rambut, gel rambut, dan produk perawatan kulit.

DMDM hydantoin bekerja sebagai pengawet karena formaldehida dirilis membuat lingkungan yang kurang menguntungkan bagi mikroorganisme.

- **Sodium Metabisulfite**

Sodium Metabisulfite dengan pemerian : hablur putih kekuningan, berbau belerang dioksida. Kelarutan : mudah larut dalam air dan dalam gliserin, sukar larut dalam etanol (Kemenkes RI, 2020). Sodium Metabisulfite banyak digunakan sebagai antioksidan dalam formulasi farmasi. Ini juga digunakan sebagai desinfektan dan pengawet makanan di banyak industri. Pada pembuatan sabun ini sebagai antioksidan dan juga pengawet.

- **Natrium EDTA**

Natrium EDTA, pemerian : bubuk kristal putih tanpa bau dengan sedikit rasa asam. rumus molekul : $C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8$. *Disodium edetate* digunakan sebagai chelating agent dalam berbagai macam sediaan farmasi, termasuk obat tetes mata, obat topikal dan obat kumur. Digunakan biasanya pada konsentrasi 0,005 sampai 0,1% b/v. Stabilitas dari komposit logam-edetat bergantung pada ion logam yang terlibat dan pH. *Disodium edetate* memiliki sifat higroskopik dan tidak stabil jika terpapar kelembaban. Disimpan dalam wadah tertutup baik di tempat yang kering dan sejuk.

- **Aquadest**

Aquadest merupakan pelarut yang paling mudah didapat dan murah. Pelarut ini bersifat netral dan tidak berbahaya. Lebih baik untuk digunakan karena aquades atau air yang telah disuling memiliki kadar mineral sangat minim. Kelemahannya hanya pada proses evaporasi (penguapan) yang lebih lama karena titik didihnya lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya. Dengan pemerian cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa. Larut dalam banyak pelarut polar. Berat jenis 0,9971 g/cm³. Stabil. Inkompatibel dengan bahan-bahan yang mudah terhidrolisis, logam alkali, dan garam anhidrat, bahan organik tertentu, dan kalsium karbida (HPE 6th Ed.)

2.6 Uji Antioksidan

Tubuh memiliki antioksidan sebagai mekanisme pertahanan tubuh untuk menetralkan radikal bebas yang terbentuk. Antioksidan adalah molekul atau senyawa yang cukup stabil untuk mendonorkan elektron atau hidrogennya kepada molekul atau senyawa radikal bebas dan menetralkannya, sehingga mengurangi kemampuannya untuk melakukan reaksi berantai radikal bebas. Antioksidan ini menunda atau menghambat kerusakan sel terutama melalui sifat penangkal radikal bebasnya. Antioksidan merupakan inhibitor proses oksidasi, bahkan pada konsentrasi yang relatif kecil. Antioksidan ini dapat berkurang dan habis dengan cepat, menyebabkan gangguan pada status equilibrium dari sistem prooksidasi dan antioksidasi pada sel. Faktor yang berperan dalam penurunan produksi antioksidan adalah infeksi bakteri, virus atau inflamasi kronik dan proses penuaan (Andarina & Djauhari, 2017).

Antioksidan di luar tubuh dapat diperoleh dalam bentuk sintesis dan alami. Antioksidan sintetis seperti *buthylatedhydroxytoluene* (BHT), *buthylated hidroksianisol* (BHA) dan *ters-butylhydroquinone* (TBHQ) secara efektif dapat menghambat oksidasi. Namun, penggunaan antioksidan sintetis dibatasi oleh aturan pemerintah karena, jika penggunaannya melebihi batas justru dapat menyebabkan racun dalam tubuh dan bersifat karsinogenik, sehingga dibutuhkan antioksidan alami yang aman. Salah satu sumber potensial antioksidan alami adalah tanaman karena mengandung senyawa flavonoid, klorofil dan tanin (Wulansari, 2018).

Mekanisme kerja dari antioksidan untuk mengurangi senyawa radikal bebas adalah dengan menunda, mencegah, dan menghilangkan kerusakan oksidatif dari molekul target dengan pendinginan radikal bebas, peroksidasi lemak, menurunkan kadar enzim yang membantu pembentukan radikal bebas, dan menstimulasi enzim antioksidan internal (Arnanda & Nuwarda, 2019).

Antioksidan dalam tubuh dibedakan atas tiga kelompok:

1. Antioksidan primer yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan. Mekanisme kerja antioksidan primer adalah dengan cara mencegah pembentukan

senyawa radikal bebas baru atau mengubah radikal bebas yang telah terbentuk menjadi lebih stabil dan kurang reaktif dengan cara memutus reaksi berantai (polimerisasi) atau dikenal dengan istilah juga *chain-breaking-antioxidant*.

2. Antioksidan sekunder yang berfungsi untuk menangkap radikal bebas dan menghalangi terjadinya reaksi berantai. Mekanisme kerja antioksidan sekunder adalah dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkap radikal bebas (*free radical scavenger*). Akibatnya radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler. Antioksidan sekunder terdiri dari antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Antioksidan sekunder ini bekerja dengan satu atau lebih mekanisme, yaitu:
 - a. Memberikan suasana asam pada medium (sistem makanan);
 - b. Meregenerasi antioksidan utama;
 - c. Mengkelat atau mendeaktifkan kontaminan logam prooksidan;
 - d. Menangkap oksigen; dan
 - e. Mengikat singlet oksigen dan mengubahnya ke bentuk triplet oksigen.
 3. Antioksidan tersier yang bermanfaat untuk memperbaiki kerusakan biomolekuler yang disebabkan oleh radikal bebas.
- (Santoso, 2017)

Uji antioksidan penangkap radikal dilakukan sesuai metode Demirezer. Kromatogram dikeringkan dan disemprot dengan larutan 0,2% DPPH dalam metanol. Kromatogram diperiksa 30 menit setelah penyemprotan. Senyawa aktif penangkap radikal bebas akan menunjukkan bercak berwarna putih kekuningan dengan latar belakang ungu (Radical et al., 2011).

2.7 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit terluarnya, dan memiliki sifat yang sangat labil dan reaktif. Radikal bebas memiliki peran penting dalam kerusakan jaringan dan proses patologi dalam organisme hidup. Abnormalnya kadar radikal bebas yang masuk ke

dalam tubuh dapat menyerang senyawa yang rentan, seperti lipid dan protein dan berimplikasi pada timbulnya berbagai penyakit. Hal ini disebabkan karena oksidan yang masuk kedalam tubuh tidak mampu diimbangi oleh antioksidan dalam tubuh (Pratama & Busman, 2020).

Radikal bebas dapat berada di dalam tubuh karena adanya hasil samping dari proses oksidasi dan pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga atau aktivitas fisik yang berlebihan atau maksimal, peradangan, dan terpapar polusi dari luar tubuh seperti asap kendaraan, asap rokok, makanan, logam berat, industri dan radiasi matahari. Radikal bebas yang paling banyak terbentuk di dalam tubuh adalah superoksida. Superoksida ini akan diubah menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen ini dalam tahap propagasi akan diubah menjadi radikal hidroksil ($*OH$). Radikal hidroksil inilah yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lemak pada membran sel sehingga sel mengalami kerusakan. Keadaan ini kalau dibiarkan terus akan menyebabkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan endogen yang dikenal dengan nama stres oksidatif (Maharani et al., 2021).

Keadaan di atas menyebabkan tubuh memerlukan suatu asupan yang mengandung suatu senyawa yaitu antioksidan yang mampu menangkap dan menetralkan radikal bebas tersebut sehingga reaksi-reaksi lanjutan yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif dapat berhenti dan kerusakan sel dapat dihindari atau induksi suatu penyakit dapat dihentikan. Reaksi terminasi antioksidan biasanya terjadi dengan cara menangkap radikal hidroksil ($*OH$) pada tahap reaksi peroksidasi lemak, protein atau molekul lainnya pada membran sel normal sehingga kerusakan sel dapat dihindari (Maharani et al., 2021).

Efek radikal bebas pada kulit ditandai dengan adanya keriput sehingga kulit cepat mengalami proses penuaan dini (*premature aging*), kerusakan kulit, adanya noda hitam, terlihat lebih kusam, kering, bahkan dapat menimbulkan kanker kulit. Kerusakan kulit antara lain terjadi karena adanya sinar ultraviolet (*UV*), satu dari komponen sinar matahari yang mencapai bumi. Sinar *UV* ini memiliki efek oksidatif yang dapat menyebabkan peradangan. Efek sinar *UV* yang bersifat sebagai sumber radikal bebas dapat dicegah oleh antioksidan (Novalinda Ginting & Chiuman, 2020).

2.8 Metode-Metode Pengujian Antioksidan

1. Metode DPPH

Pengujian efektivitas antioksidan dapat dilakukan secara *in vitro* dengan metode DPPH. DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*) merupakan suatu senyawa radikal yang bersifat stabil. DPPH digunakan untuk mengetahui efektivitas antioksidan melalui kemampuannya dalam menangkap radikal bebas.

Antioksidan diukur berdasarkan transfer elektron yang dilakukan oleh antioksidan. Semula DPPH yang berwarna ungu pekat memberikan serapan pada panjang gelombang 517 nm namun setelah mengalami reduksi maka DPPH akan berubah menjadi senyawa difenil pikril hidrazin yang warnanya akan berangsur-angsur memudar menjadi warna kuning dan nilai serapannya akan sebanding dengan jumlah elektron yang diterima (Wulansari, 2018).

Metode DPPH adalah metode yang dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan dalam sampel yang akan diujikan dengan melihat kemampuannya dalam menangkal radikal bebas DPPH. Kelebihan metode DPPH ini yaitu metodenya yang sederhana, mudah, cepat, peka, serta memerlukan sampel dalam jumlah kecil. Mudah diterapkan karena senyawa radikal DPPH yang digunakan bersifat relatif stabil dibanding metode lainnya. Prinsip dari metode ini adalah adanya donasi atom hidrogen (H^+) dari substansi yang diujikan kepada radikal DPPH menjadi senyawa non radikal difenil pikril hidrazin yang akan ditunjukkan oleh perubahan warna. Perubahan warna yang terjadi adalah perubahan warna dari ungu menjadi kuning, di mana intensitas perubahan warna DPPH berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan untuk meredam radikal bebas tersebut (Rahmawati et al., 2016). Kekurangannya pengujian menggunakan DPPH terbatas karena DPPH hanya dapat dilarutkan dalam pelarut organik sehingga agak sulit untuk menganalisis senyawa yang bersifat hidrofilik (Pristian Sibua et al., 2022).

Pengujian menggunakan DPPH akan menghasilkan informasi mengenai aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas yang dilihat berdasarkan nilai IC₅₀ dan data yang dihasilkan perlu dibandingkan dengan senyawa lain yang memiliki aktivitas antioksidan yang baik seperti vitamin C. IC₅₀ yaitu besarnya konsentrasi inhibisi larutan uji terhadap kemampuannya menurunkan aktivitas radikal bebas sebesar 50% (Wulansari, 2018).

2. Metode Analisis ABTS

Metode peredaman radikal bebas 2,2- azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid (ABTS) merupakan metode pengujian untuk mengukur jumlah radikal bebas yang memiliki sensitivitas yang cukup tinggi, kelebihan ABTS dibandingkan dengan metode lain yaitu pengujiannya yang sederhana, efektif, cepat, dan mudah diulang (Poli et al., 2022).

ABTS merupakan senyawa radikal kation organik yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan yang bereaksi pada pH 7,4 berdasarkan waktu dan persentase diskolorasi sebagai bagian dari fungsi konsentrasi. Aktivitas dari ABTS ditandai dengan perubahan warna yang terjadi dari biru atau hijau, menjadi tidak berwarna. Pengukuran ABTS dilakukan, untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam mendonorkan radikal proton, sehingga tercapai kestabilan. Kalorimeter digunakan untuk menghitung secara kuantitatif kemampuan antioksidan tersebut pada panjang gelombang 734nm. Sama seperti pengukuran lain, pengukuran metode ini menggunakan antioksidan pembanding sebagai kurva standar, seperti *alpha-tocopherol*, *glutathione*, dan *uric acid* (Duta & Surakarta, 2023).

3. Metode Analisis FRAP

FRAP merupakan metode analisis yang biasa digunakan untuk mengukur kekuatan antioksidan dalam mereduksi Fe(III)-TPTZ menjadi Fe(II)-TPTZ dan terjadi perubahan warna dari kuning ke biru. TPTZ sendiri adalah colorants dan Fe(III) merupakan radikal bebas. Kekuatan antioksidan yang diuji menggunakan FRAP, tidak perlu melibatkan perlakuan pre-treatment, karena dianggap konstan dan linear dengan hasil pengujian. Pada pengujian FRAP. Idealnya sampel yang digunakan $>3000 \mu M$ dan dilarutkan pada air maupun etanol, dan dilakukan uji pengulangan dengan pengenceran bertahap untuk pengukuran nilai FRAP. Proses pengujian dilakukan pada pH asam dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 593 nm, menggunakan *diode-array spectrophotometer* (Tri Puji Lestari Sudarwati & Fernanda, 2019).

Kelebihan metode FRAP ini yaitu metodenya murah, reagenya mudah disiapkan dan cukup sederhana dan cepat. Metode ini dapat menentukan kandungan antioksidan total dari suatu bahan berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga kekuatan antioksidan suatu

senyawa di analogikan dengan kemampuan mereduksi dari senyawa tersebut (Maryam et al., 2016).

4. Metode Analisis ORAC

Pada umumnya, ORAC menggunakan pengukuran reaksi antioksidan dengan senyawa radikal bebas AAPH (2,2'-azobis-2-amidino-propane), dimana antioksidan akan transfer atom hidrogen untuk mereduksi radikal bebas. Aktivitas terjadi ketika adanya substitusi OH dengan struktur antioksidan yang diteliti. Banyak digunakan untuk pengujian pada sampel yang berbentuk plasma dan serum, tetapi tidak perlu ada proses protein removal. Metode ini dianggap sebagai sistem yang dapat menggunakan teknik area dibawah kurva dan mengkombinasikan hubungan antara waktu inhibisi dengan derajat inhibisi dari senyawa radikal oleh antioksidan. Dibandingkan dengan metode lain yang menggunakan waktu inhibisi pada waktu yang ditentukan sebagai hasil kuantitatif (Duta & Surakarta, 2023).

