

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang menerima sinar matahari sepanjang tahun, paparan radiasi UV dari matahari bertanggung jawab atas 80% penuaan kulit. Paparan radiasi sinar UV dari matahari terjadi dan mengenai kulit baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini berdampak negatif secara terus-menerus pada kulit, menyebabkan kondisi seperti hiperpigmentasi, yang ditandai dengan munculnya bintik hitam pada kulit. UVA yang memiliki panjang gelombang 320–400 nm, UVB yang memiliki panjang gelombang 290–320 nm, dan UVC yang memiliki panjang gelombang 270–290 nm merupakan tiga spektrum penyusun radiasi UV. Dari ketiga sinar tersebut, sinar UV A dan B mempunyai kemampuan menembus lapisan ozon sehingga dapat berdampak negatif pada kulit (Nash, 2018). Foton UVB yang memiliki panjang gelombang antara 290 dan 320 nm dapat menyebabkan *sunburn* atau kulit terbakar pada epidermis kulit. Luka bakar akibat sinar UVB sering terjadi antara jam 10 pagi dan 2 siang. Sinar UVC yang memiliki panjang gelombang 270–290 nm tidak berpengaruh pada kulit karena terserap seluruhnya oleh lapisan ozon, sedangkan sinar UVA yang memiliki panjang gelombang 320–400 nm dapat menimbulkan reaksi alergi pada kulit, seperti kemerahan dan gatal (Pandel et al., 2013).

Efek antioksidan alami, seperti *glutathione peroxidase* (GSH) dan *superoxide dismutase* (SOD), berkurang akibat radiasi UVA dan UVB di seluruh lapisan kulit. Radikal bebas dihasilkan oleh radiasi UVB, dan kerusakan ROS serta DNA dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung. Kerusakan DNA akibat sinar UVB akan mengganggu pembentukan kolagen dan mendorong melanosit memproduksi melanin (Pandel et al., 2013).

Tanda penuaan yang paling sering dialami adalah terjadinya hiperpigmentasi pada bagian kulit wajah seperti terjadinya melasma yang berupa bercak berwarna kehitaman yang tentunya mengganggu penampilan fisik. Melasma merupakan salah satu tanda penuaan yang paling sering dikeluhkan oleh Wanita di seluruh dunia. Melasma ini disebabkan oleh banyaknya jumlah melanin yang terdapat pada kulit. Zat biologis yang disebut melanin terdapat pada manusia, hewan, dan tumbuhan. Melanin memberi warna alami pada kulit, rambut, dan mata. Melanogenesis adalah proses melalui mana melanosom, yang diproduksi oleh melanosit, diubah menjadi melanin. Dua jenis pigmen melanin yang dihasilkan melanosit adalah eumelanin, pigmen berwarna coklat kehitaman (D'Orazio, et al., 2013) sedangkan pheomelanin, pigmen ringan, berwarna kuning kemerahan (Nguyen & Fisher, 2018). Variabel ekstrinsik dan internal memiliki kemampuan untuk menginduksi melanosit. Sistem endokrin (hormonal), imunologi, inflamasi, dan saraf pusat adalah contoh faktor intrinsik yang dapat memicu melanosit. Sedangkan sinar UV, asap rokok, dan polusi merupakan rangsangan eksternal yang dapat mengaktifkan melanosit. Karena stigma yang terkait dengan pengobatan melasma, lebih banyak orang memilih tindakan pencegahan dibandingkan pengobatan melasma. Penggunaan tabir surya di dalam dan di luar ruangan adalah salah satu strategi paling sederhana untuk menghindari melasma. Menurut Pandel dkk. (2013), pengaplikasian tabir surya dapat mencegah keriput dan kanker kulit selain melasma. Karena semakin banyak orang menyadari betapa pentingnya melindungi kulit dari sinar UV, penggunaan tabir surya pun meroket. Meskipun demikian, banyak produk tabir surya yang masih mengandung bahan kimia sebagai bahan utamanya, seperti hidrokuinon, yang masih merupakan pilihan terbaik untuk mencegah melasma. memiliki kemampuan untuk memblokir enzim tirosinase sebagai mekanisme fungsinya (Bruce, 2013)

Enzim yang disebut tirosinase terlibat dalam melanogenesis, atau proses produksi pigmen kulit. Tirosinase, enzim yang terlibat dalam melanogenesis, mengontrol pembuatan melanin dengan terlebih dahulu menghidroksilasi L-tirosin menjadi L-DOPA dan kemudian mengoksidasi L-DOPA menjadi dopaquinon. Setelah

itu, dopakuinon mengalami reaksi autooksidasi menjadi dopakrom, yang kemudian menjadi dihidroksi-indole (DHI), yang selanjutnya diubah menjadi melanin. Jumlah radiasi UV yang diserap menentukan seberapa baik fungsi enzim tirosinase. Tirosinase akan berfungsi lebih cepat sebagai respons terhadap peningkatan penyerapan sinar UV dari paparan, sehingga mengakibatkan pembentukan melanin lebih banyak. Aktivitas tirosinase dapat dihambat untuk mencegah enzim memproduksi melanin dan mengurangi kejadian kondisi hiperpigmentasi seperti melasma (Furi, 2022). Ini juga akan membantu menghambat dan mengurangi produksi melanin.

Diperlukan jenis tabir surya yang berbeda yaitu tabir surya yang berasal dari sumber alami seperti tumbuhan dan mengandung penghambat tirosinase, yang memiliki efek negatif minimal pada kulit. Zat alami seperti glabridin, flavonoid, dan fenol termasuk senyawa yang memiliki kemampuan memblokir enzim tirosinase. Flavonoid adalah polifenol turunan tumbuhan yang terdapat di berbagai porsi buah, daun, dan biji. Telah diketahui bahwa flavonoid memiliki sifat anti-inflamasi, antivirus, antioksidan, dan antikanker. Flavonoid memiliki efek perlindungan pada sistem biologis dengan mengikat logam katalitik, menghambat oksidase, mengaktifkan antioksidan enzimatik, dan mentransfer elektron ke radikal bebas.

Beragamnya tanaman lokal yang berada di Indonesia memiliki potensi dalam berbagai bidang, seperti tanaman nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.). Hasil skrining fitokimia dari ekstrak etanol 96% daun nangka menunjukkan adanya jejak flavonoid yang kuat yang berkaitan dengan potensi sebagai UV *protector* (Amadi, et al., 2018). Karena flavonoid mengandung ikatan rangkap tunggal terkonjugasi atau gugus kromofor penyerap UV, flavonoid menawarkan sifat tabir surya. Berbeda dengan bagian tanaman buahnya yang biasa diberikan kepada hewan, tanaman nangka ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Flavonoid, tanin, triterpenoid, dan saponin yang terdapat pada epikarpium nangka memiliki aktivitas biologis yang beragam (Sundarraaj & Ranganathan, 2017).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Potensi Krim Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) Dalam Mencegah Peningkatan Jumlah Melanin Pada Kulit Marmut (*Cavia porcelus*) Yang Terpapar Sinar Ultraviolet B (UVB)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah krim ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 4% berpengaruh terhadap jumlah melanin kulit marmut jantan (*Cavia porcelus*) yang diberi paparan UVB dibandingkan kontrol negatif?
2. Apakah krim ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 5% berpengaruh terhadap jumlah melanin kulit marmut jantan (*Cavia porcelus*) yang diberi paparan UVB dibandingkan kontrol negatif?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian krim ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 4% berpengaruh terhadap jumlah melanin kulit marmut jantan (*Cavia porcelus*) yang diberi paparan UVB dibandingkan kontrol negatif
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian krim ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 5% berpengaruh terhadap jumlah melanin kulit marmut jantan (*Cavia porcelus*) yang diberi paparan UVB dibandingkan kontrol negatif

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan tentang peningkatan jumlah melanin dan memberikan informasi mengenai efektivitas krim ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 4% dan 5% terhadap jumlah melanin akibat paparan sinar UVB.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam pemanfaatan daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) sebagai bahan tabir surya berbasis bahan alam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.)

Di daerah tropis seperti Indonesia, nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) merupakan buah yang sangat dikenal dan dapat ditemukan hampir di mana-mana di wilayah tersebut. Akar tanaman nangka yang besar dan berbentuk bulat dapat mencapai cukup dalam ke dalam tanah. Diameter batang nangka bervariasi sesuai dengan kematangan tanaman, bentuknya bulat, panjang, kaku, dan tumbuh lurus. Nangka memiliki cabang berbentuk bulat panjang yang tumbuh baik vertikal maupun horizontal, serta tajuk tanaman tidak rata. Kulit batangnya agak tebal dan berwarna keabu-abuan. Bunga nangka kecil yang mekar berkumpul di bawah ketiak dahan pohon (Oktafiani *et al.*, 2020). Daun nangka yang tinggi, bulat, dan bertepi rata tumbuh berpasangan dan bertangkai pendek. Daun nangka memiliki permukaan bawah berwarna hijau muda dan permukaan atas berwarna hijau tua (Handayani, 2016).

Daun, batang, serta buah yang tumbuh di pohon nangka juga memiliki manfaat kesehatan yang melimpah, mengandung banyak nutrisi seperti vitamin, mineral, dan kalori. Beberapa penelitian menyatakan bahwa dalam 100 gram buah nangka terdapat tingkat energi yang signifikan, mencapai 95 kalori, dengan 23,25 gram karbohidrat dan 1,72 gram protein. Oleh karena itu, dari segi gizi, buah nangka dapat dianggap sebagai alternatif makanan yang baik. Sayangnya, dalam praktiknya, belum semua bagian dari

tanaman nangka dikelola dengan baik dan optimal sebagai komoditas bernilai tinggi (Handayani, 2016).



Sumber: Dokumen Pribadi (2023)

Gambar 2.1: Pohon Nangka

2.1.1 Morfologi tanaman nangka

Adapun klasifikasi dari tumbuhan Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) menurut (Oktafiani, 2016) sebagai berikut :

| | |
|-------------|---|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisio | : Spermatophyta |
| Sub divisio | : Angiospermae |
| Class | : Dicotyledoneae |
| Ordo | : Morales |
| Family | : Moraceae |
| Genus | : <i>Artocarpus</i> |
| Species | : <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk. |

2.1.2 Klasifikasi daun nangka

Daun pada pohon nangka memiliki banyak digunakan dalam praktik pengobatan tradisional masyarakat karena beberapa penelitian telah mengungkapkan beragam kandungan kimia di dalamnya. Hasil analisis kimia daun nangka menunjukkan adanya flavonoid, tannin, alkaloid, polifenol, dan steroid triterpenoid (Darmawati dkk., 2015). Flavonoid dan tannin memiliki potensi sebagai pelindung dari sinar UV dengan cara menghambat aktivitas enzim tyrosinase yang memicu peningkatan produksi melanin. Selain itu, flavonoid juga mampu melindungi sintesis kolagen yang berlangsung secara kontinu (Adrianta & Putra, 2018).



Sumber: Hutapea (2017)

Gambar 2.2: Daun Nangka

2.1.3 Kandungan kimia daun nangka

Menurut Rahmawati (2015) Berikut adalah beberapa senyawa kimia yang umumnya ditemukan didalam daun Nangka :

1. Alkaloid

Beberapa alkaloid seperti isotomatine dan artocarpine telah ditemukan dalam daun nangka. Alkaloid adalah senyawa organik yang memiliki berbagai sifat farmakologis.

2. Flavonoid

Flavonoid seperti quercetin dan kaempferol adalah senyawa kimia yang umumnya ditemukan dalam daun nangka. Flavonoid memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi.

3. Fenolik

Senyawa fenolik seperti asam galat dan asam ferulat dapat ditemukan dalam daun nangka. Fenolik juga memiliki sifat antioksidan dan kontribusi terhadap aktivitas anti-inflamasi.

4. Saponin

Saponin adalah senyawa yang dapat ditemukan dalam beberapa jenis daun nangka. Saponin dapat memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan manusia, termasuk efek antikolesterol dan antioksidan.

5. Asam Amino

Asam amino esensial dan non-esensial juga dapat ditemukan dalam daun nangka. Asam amino adalah blok bangunan protein penting dalam tubuh.

6. Karbohidrat

Karbohidrat seperti pati juga dapat hadir dalam jumlah yang signifikan dalam daun nangka.

Secara umum, flavonoid merupakan golongan senyawa polifenol yang mudah larut dalam larutan basa karena sifatnya yang agak asam dan polaritasnya dalam pelarut polar termasuk butanol, etanol, metanol, dan aseton (Hanafi et al., 2015).

2.2 Kulit

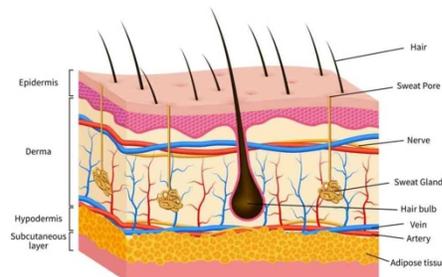
Kulit manusia adalah organ terbesar dengan fleksibilitas paling besar. Secara umum, kulit dianggap sebagai lapisan pertahanan yang menutupi permukaan tubuh manusia dan berfungsi sebagai penghalang terhadap berbagai rangsangan dan gangguan eksternal selain mengontrol suhu tubuh dan bertindak sebagai perlindungan terhadap infeksi. Lebar tubuh manusia dewasa sekitar 2 m², dan beratnya sekitar 16% dari total berat badannya. Ketebalan kulit rata-rata antara satu hingga dua sentimeter,

dengan kulit paling tebal pada kulit alat kelamin berukuran sekitar 0,5 mm, dan kulit paling tebal pada telapak tangan dan kaki berukuran sekitar 6 mm (Rahmawanty dan Sari, 2019).

Karena kulit adalah organ paling sensitif dalam tubuh manusia terhadap perubahan suhu, penyakit, dan dehidrasi, dua hingga tiga juta sel kulit dilepaskan setiap hari. Sebagai organ yang paling luar, kulit akan mengabsorpsi sesuatu yang diletakan pada kulit kemudian kulit akan menetralsirnya. Seiring dengan bertambahnya usia kulit juga akan semakin bertumbuh seperti orgain lainnya. Pada usia muda kulit belum sempurna sehingga perannya juga belum berfungsi seutuhnya terhadap suhu, dehidrasi, dan infeksi, namun pada usia yang menginjak tua akan terjadi kemunduran fungsi kulit secara anatomis maupun fisiologis seperti respon terhadap temperatur dan zat kimia (Rahmawanty dan Sari, 2019).

2.2.1 Struktur kulit

Menurut (Sony, 2013) berikut adalah struktur kulit yaitu :



Sumber: Megasari dkk (2020)

Gambar 2.3: Struktur Kulit

1. Epidermis

Epidermis, lapisan terluar kulit, terdiri dari jaringan epitel dengan lapisan tanduk dan struktur datar dan berlapis. Karena epidermis ini tidak memiliki arteri limfatik dan darah, ia menerima semua makanan dan oksigen dari kapiler yang terdapat di lapisan terdalam dermis.

Di dalam epidermis, epitel berlapis datar terdiri dari beberapa lapisan sel yang dikenal sebagai keratinosit. Sel-sel ini secara teratur menjalani mitosis di lapisan

basal untuk menggantikan dirinya sendiri, setelah itu mereka bermigrasi menuju permukaan epitel. Sel berkembang, dan memperoleh filamen keratin di sitoplasmanya selama proses ini. Sel-sel ini akhirnya mati dan terkelupas secara rutin saat semakin dekat ke permukaan. Dibutuhkan sekitar 20 hingga 30 hari untuk mencapai permukaan kulit. Istilah "sitomorfosis" mengacu pada proses di mana sel-sel epidermis mengubah bentuknya saat melakukan perjalanan. Variasi struktural berbeda yang diamati pada berbagai tingkat dalam epitel memfasilitasi pemahaman histologis permukaan kulit yang akurat. Ada lima lapisan pada epidermis, mulai dari yang terdalam hingga terluar:

a. Stratum basal (lapis basal, lapis benih)

Lapisan paling bawah, yang dikenal sebagai stratum basal, terdiri dari satu lapisan sel yang tersusun rapi yang terhubung ke dermis di bawah dan berada di atas membran basal. Lapisan ini terdiri dari sel-sel berbentuk kubus atau silinder dengan sitoplasma berwarna basofilik dan inti yang relatif besar dibandingkan dengan ukuran sel. Lapisan ini biasanya merupakan rumah bagi sel-sel mitosis, yang terlibat dalam regenerasi epitel. Untuk menggantikan sel-sel di lapisan yang lebih tinggi, sel-sel di lapisan ini bermigrasi menuju permukaan.

b. Stratum spinosum (lapis taju)

Stratum spinosum terdiri dari banyak lapisan sel yang lebih besar dengan inti oval dan morfologi poligonal. Sitoplasma sel memiliki rona kebiruan, dan jika diamati lebih dekat dengan perbesaran objektif 45x, taji yang menghubungkan sel-sel di sekitarnya dapat terlihat jelas di dindingnya. Desmosom mengikat sel-sel di lapisan ini menjadi satu di taju ini. Sel-sel menjadi lebih datar seiring bertambahnya ketinggian.

c. Stratum granulosum (lapis berbutir)

Stratum granulosum terdiri dari dua hingga empat lapisan sel datar dan kaya akan butiran keratohialin, yang merupakan butiran basofilik. Butiran-butiran ini tampak seperti partikel amorf dan bebas

membran di bawah mikroskop elektron, namun dikelilingi oleh ribosom. Selanjutnya mikrofilamen lapisan ini menempel pada permukaan granul.

d. Stratum lusidum (lapis bening)

Dua hingga tiga lapisan sel datar dan permeabel cahaya yang membentuk stratum lucidum mencakup komponen eosinofilik kecil. Terdapat beberapa desmosom pada sel di lapisan ini, tetapi tidak ada inti atau organel. Stratum korneum dan lapisan di bawahnya sering kali dibedakan dengan garis celah karena daya rekat antar sel pada lapisan ini lemah.

e. Stratum korneum (lapis tanduk)

Stratum korneum adalah lapisan yang terdiri dari banyak lapisan sel datar dan mati tanpa nukleus dan keratin sebagai pengganti sitoplasma. Lapisan ini selalu terkelupas karena sel-sel di permukaannya merupakan sisik tanduk yang telah mengering.

2. Dermis

Stratum papiler dan stratum retikuler membentuk dermis, suatu lapisan kulit, meskipun sulit untuk mengetahui di mana ujung yang satu dan yang lainnya dimulai. Kulit bersifat elastis dan dapat meregang karena adanya serat-serat yang saling terkait di dermis. Elastisitas kulit memungkinkannya mendapatkan kembali bentuk normalnya dan merupakan bagian terbesar dari kulit. Selain itu, dermis mempunyai beberapa peran lain, antara lain sebagai reseptor sensorik, mengikat air, membantu pengaturan suhu, dan melindungi tubuh dari kerusakan mekanis. Dermis terbagi menjadi dua bagian:

a. Stratum papilaris

Papila dermal, yang jumlahnya berkisar antara 50 hingga 250/mm², merupakan ciri khas lapisan longgar yang dikenal sebagai stratum papiler. Telapak kaki termasuk lokasi dengan kepadatan papila terbesar akibat tekanan tinggi. Kapiler yang terlihat pada sebagian besar

papila memberi nutrisi pada epitel yang menutupinya. Badan Meissner, yang merupakan ujung saraf sensorik, juga terdapat pada papila tertentu. Serat kolagen yang padat terletak tepat di bawah epidermis.

b. Stratum retikularis

Lapisan yang lebih padat yang disebut stratum retikuler mengandung kelompok kolagen kasar dan jaringan serat elastin yang jarang. Jaringan ini, yang lebih terbuka di bagian dalam stratum retikuler, merupakan rumah bagi folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebaceous, dan lemak. Selain itu, terdapat serabut otot polos pada skrotum, preputium (kulup penis), folikel rambut, dan puting susu. Serabut otot rangka pada kulit wajah dan leher memasuki jaringan ikat dermal dan berkontribusi pada ekspresi wajah. Lapisan retikuler ini terhubung ke fasia superfisial, atau lapisan hipodermis di bawahnya, yang terdiri dari sel-sel lemak dan jaringan ikat longgar.

3. Subkutis (Hipodermis)

Subkutis, juga dikenal sebagai hipodermis, adalah lapisan yang terletak di bawah dermis retikuler. Lapisan ini terdiri dari serat kolagen yang lebih halus yang sebagian besar berorientasi sejajar dengan permukaan kulit dengan beberapa helai berlanjut dari dermis. Jaringan ikat pada lapisan ini lebih longgar. Septum jaringan ikat fibrosa membungkus lobulus sel adiposit, yang membentuk hipodermis (Kalangi, 2013).

Jaringan yang ditemukan di hipodermis memiliki tiga tujuan utama bagi tubuh yaitu melindungi, menyimpan energi, dan melindungi kulit. Bentuk tubuh seseorang secara signifikan dibentuk oleh lapisan ini dari sudut pandang kosmetik juga. Lebih lanjut, jaringan lemak pada hipodermis mempunyai fungsi endokrin dengan berkomunikasi dengan hipotalamus melalui sekresi leptin yang mempengaruhi kontrol tubuh terhadap makanan dan energi (Kalangi, 2013).

2.2.2 Fungsi kulit

Menurut Sony (2013), kulit memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

1. Pengatur suhu tubuh

Suhu tubuh manusia sebagian dijaga oleh kulit. Saraf kelenjar keringat yang terletak di dermis, lapisan kedua kulit, bertanggung jawab untuk bereaksi terhadap variasi suhu dalam tubuh. Berkeringat terjadi pada kulit untuk menjaga suhu tubuh dalam kisaran normal saat udara sekitar terasa panas. Sebaliknya, pembuluh darah berkontraksi untuk menjaga panas tubuh saat kita merasa kedinginan.

2. Beberapa kemampuan melindungi dari kulit

Lapisan epidermis adalah lapisan yang dapat menghalangi cedera pada struktur dibawahnya serta mengurangi rasa sakit. Proteksi ini akan hilang jika terjadinya kerusakan pada epidermis seperti disebabkan oleh luka bakar derajat tiga sehingga akan timbulnya rasa nyeri.

3. Tempat penyimpanan

Kulit juga sebagai tempat penyimpanan air dan lemak yang penting bagi tubuh. Lemak dalam jaringan kulit memiliki peran dalam melindungi tubuh dari perubahan suhu ekstrem, baik panas maupun dingin, serta sebagai penopang bagi jaringan otot dan tulang.

4. Indra peraba

Kulit mengandung saraf sensorik yang berfungsi sebagai indra peraba. Dengan adanya saraf sensorik ini, kulit menjadi sensitif terhadap berbagai rangsangan dari lingkungan luar, seperti suhu, sentuhan, dan rasa nyeri yang dapat terjadi akibat cedera.

2.3 Melanin Pada Kulit



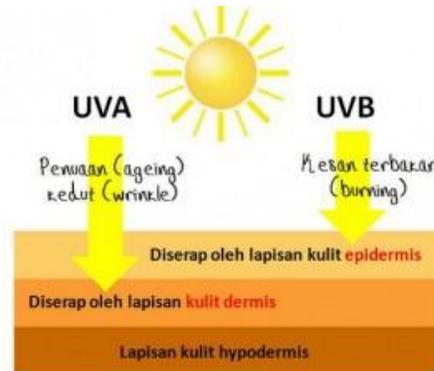
Sumber: Chang (2020)

Gambar 2.4: Melasma pada Wajah

Zat biologis yang disebut melanin yang berfungsi sebagai pigmen terdapat pada manusia, hewan, dan tumbuhan. Melanin merupakan pigmen atau zat yang mempengaruhi warna kulit, mata, dan rambut pada manusia. Tirosinase membantu proses dimana melanosit, atau sel berwarna kulit, menghasilkan melanin. Dua jenis pigmen melanin diproduksi oleh melanosit: eumelanin, pigmen coklat kehitaman (pigmen gelap) (D'Orazio, et al., 2013), dan pheomelanin yang berwarna kuning-kemerahan (pigmen terang) (Nguyen & Fisher, 2018).

Tirosinase merupakan suatu enzim yang terdapat pada melanosom. Melanosom adalah organel khusus yang terbuat dari melanosit yang berfungsi sebagai tempat sintesis melanin dimana melanin berperan sebagai pigmen, dan proses melanogenesis adalah beberapa komponen yang membentuk sistem pigmentasi kulit. Melanosit memainkan fungsi penting dalam sintesis dan distribusi melanin dalam sistem pigmentasi kulit. Tirosinase, enzim yang memulai sintesis melanin, membantu proses melanogenesis. Proses ini memerlukan polimerisasi dan oksidasi (Mello, et al., 2016).

2.4 Sinar Ultraviolet



Sumber: Isfardiyana dkk (2014)

Gambar 2.5: Proses Penyerapan Sinar Matahari Oleh Kulit

Cahaya yang terlihat oleh mata manusia di matahari memiliki panjang gelombang 400 nm atau lebih. Namun sinar ultraviolet (UV) yang memiliki panjang gelombang antara 10 hingga 400 nm merupakan salah satu bentuk sinar matahari yang tidak terlihat oleh mata manusia. Manusia dapat memperoleh manfaat dari sinar ultraviolet dalam beberapa cara, termasuk kemampuannya dalam mensintesis vitamin D dan kualitas antibakterinya, yang memiliki kemampuan untuk membasmi mikroorganismenya. Namun jika radiasi UV diterapkan pada kulit dalam jangka waktu yang lama, hal ini juga dapat berbahaya bagi manusia.

UV A, yang memiliki panjang gelombang antara 320 dan 400 nm, UV B, yang memiliki panjang gelombang antara 290 dan 320 nm, dan UV C, yang memiliki panjang gelombang antara 10 dan 290 nm, adalah tiga kategori di mana sinar UV dipisahkan. . Hanya beberapa foton UV B, terutama yang memiliki panjang gelombang mendekati UV A, yang mampu mencapai permukaan planet ini, sedangkan semua sinar UV A mampu mencapainya. Sinar UV C tidak mengenai kulit karena diserap oleh lapisan ozon di atmosfer bumi, sedangkan sinar UV B memiliki panjang gelombang yang lebih panjang dan dapat mencapai permukaan bumi (Pandel et al., 2013).

2.5 Tabir Surya

Menurut Hamsinah dkk. (2016), tabir surya merupakan salah satu bentuk kosmetik yang memiliki komponen aktif yang mampu menyerap dan membelokkan radiasi matahari. Tabir surya adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan zat atau bahan yang memiliki kemampuan melindungi kulit dari sinar UV. Angka Sun Protection Factor (SPF), yang mewakili kapasitas produk dalam melindungi kulit dari radiasi UV, digunakan untuk mengevaluasi kemanjuran krim tabir surya (Youstiana Dwi Rusita, 2017).

Salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk melindungi diri dari risiko radiasi UV dan mencegah dampak buruknya pada kulit saat ini adalah tabir surya. Kosmetik yang mengandung tabir surya sering kali memiliki nilai SPF yang tertera pada labelnya. Nilai SPF yang berkisar antara 2 hingga 60 menunjukkan berapa lama suatu produk dapat melindungi atau memblokir radiasi UV yang dapat menyebabkan kulit terbakar (Isfardiyana et al., 2014).

2.6 Krim

Krim adalah sejenis sediaan setengah padat yang menyerupai emulsi kental dan mempunyai kadar air kurang lebih 60%, sama persis dengan sebelumnya. Krim tersedia dalam dua jenis utama yang diaplikasikan pada kulit, krim air dalam minyak (W/O) dan krim minyak dalam air (O/W). Agen pengemulsi, seperti surfaktan anionik, kationik, dan nonionik, digunakan dalam proses pembuatan krim. Krim tidak perlu dicuci atau dihilangkan dalam waktu lama setelah dioleskan ke kulit. Krim sering digunakan sebagai obat untuk mengatasi kondisi kulit termasuk infeksi jamur atau peradangan yang disebabkan oleh penyakit tertentu (Rambe, 2021).

Di Indonesia, krim merupakan salah satu jenis sediaan kosmetik yang umum. Keunggulan penggunaan krim antara lain kemudahan penggunaan, kenyamanan saat diaplikasikan pada kulit, tidak lengket, dan mudah dibersihkan dengan air untuk menghilangkan penumpukan krim pada area tertentu pada kulit. Karena kemudahan penyerapan krim pada kulit merupakan salah satu manfaat utamanya, sejumlah besar perusahaan farmasi di Indonesia memilih memproduksi krim sebagai sediaan topikal.

Karena nyaman dan mudah digunakan dalam bidang kosmetik, krim cukup populer di kalangan masyarakat Indonesia, khususnya di kalangan wanita (Fatmawati, 2015).

2.7 Marmut (*Cavia porcellus*)



Sumber: Adib (2017)

Gambar 2.6: *Cavia porcellus*

Marmut, atau secara ilmiah dikenal sebagai *Cavia porcellus*, adalah hewan yang termasuk dalam famili *Cavidae* dan genus *cavia*. Marmut biasanya ditemukan di daerah pegunungan di Eropa dan bagian utara Amerika hingga Kanada. Hewan ini sering menggali tanah untuk membuat tempat hibernasi atau tidur panjang selama musim dingin. Marmut adalah pemakan rumput-rumputan dan buah-buahan kecil. Dari segi fisik, marmut memiliki telinga yang relatif kecil dan tubuhnya memiliki panjang sekitar 42-54 cm. Gigi marmut sangat besar jika dibandingkan dengan ukuran tubuhnya, dan giginya memiliki bentuk yang agak melengkung, terutama pada rahang atasnya (Adib, 2017).

Karena kesamaan biologisnya dengan manusia, marmut sering digunakan dalam penelitian ilmiah. marmut mempunyai berbagai jenis melanin seperti eumelanin, pheomelanin, dan ada pula yang albino, yang memberi mereka warna kulit seperti coklat, putih, dan hitam. Dibandingkan tikus dan kelinci, marmut seringkali menunjukkan rasa takut yang lebih besar dan jarang menggigit. marmut biasanya tidak dapat melompat atau memanjat karena berat badan dan panjang kakinya yang tidak proporsional. Karena lebih sulit bagi mereka untuk melarikan diri, memelihara marmut dalam kelompok menjadi lebih mudah. Hewan yang digunakan dalam penelitian

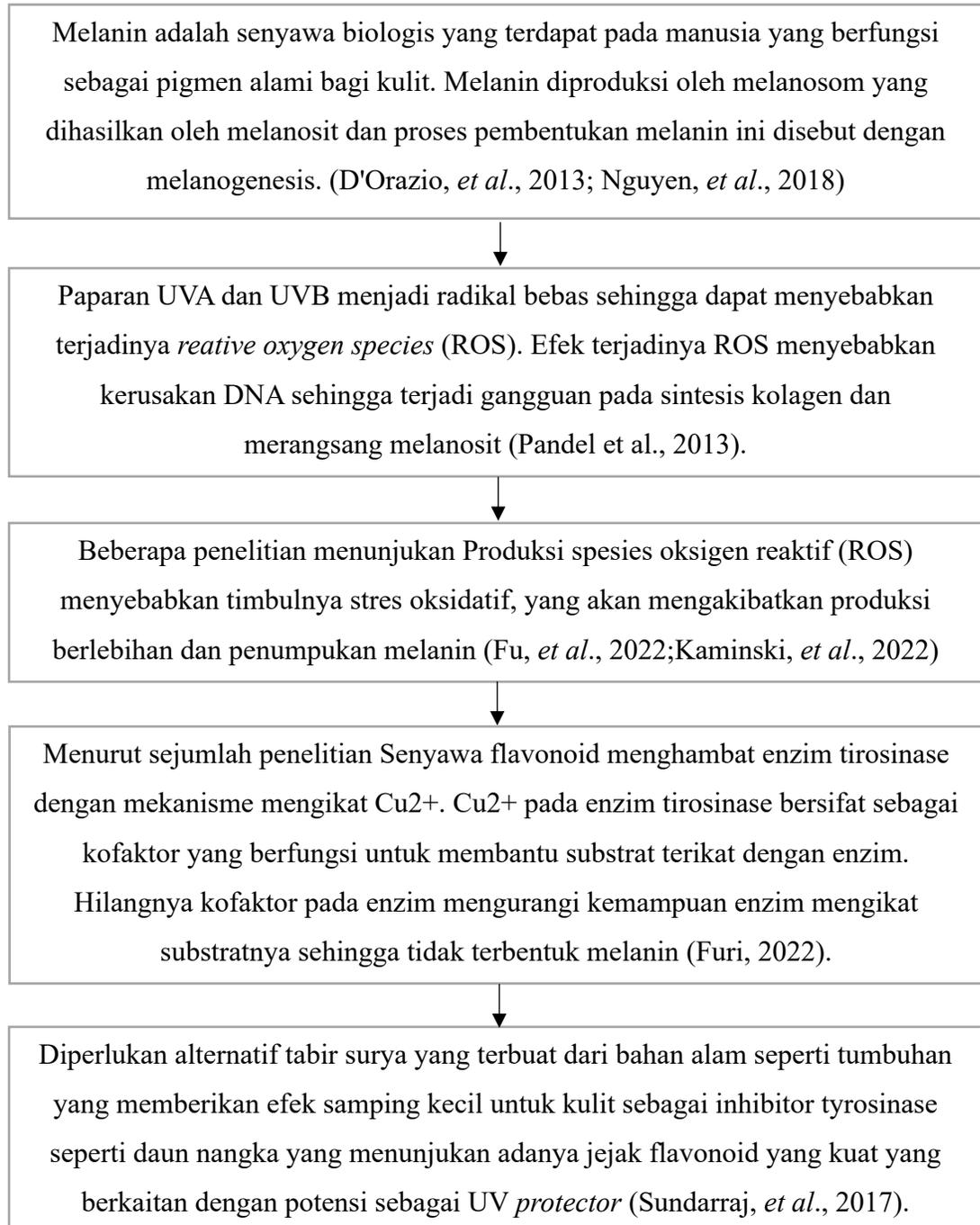
farmasi sering kali berasal dari fasilitas pembiakan yang memiliki reputasi baik, memiliki fisiologi tertentu, dan bebas penyakit (Fatchiyah, 2013).

2.8 Pewarnaan Masson-Fontana

Masson Fontana adalah metode pewarnaan yang digunakan untuk menunjukkan melanin. Melanin adalah pigmen coklat-hitam yang sering terdapat pada rambut, kulit, retina, iris, dan bagian tertentu pada tubuh manusia. Pada metode pewarnaan Masson-Fontana melanin yang memiliki kemampuan untuk mengikat perak dari larutan perak dan mereduksinya menjadi logam perak yang kemudian menghasilkan endapan hitam. Pada pengujian melanin metode pewarnaan yang dapat digunakan juga antara lain adalah metode pewarnaan Hematoksin Eosin, namun pada penggunaan metode ini sering terlihat sel-sel lainnya sehingga metode pewarnaan Masson-Fontana lebih disarankan untuk mendeteksi melanin karena lebih spesifik untuk melihat melanin (Siahaan, et al., 2017)

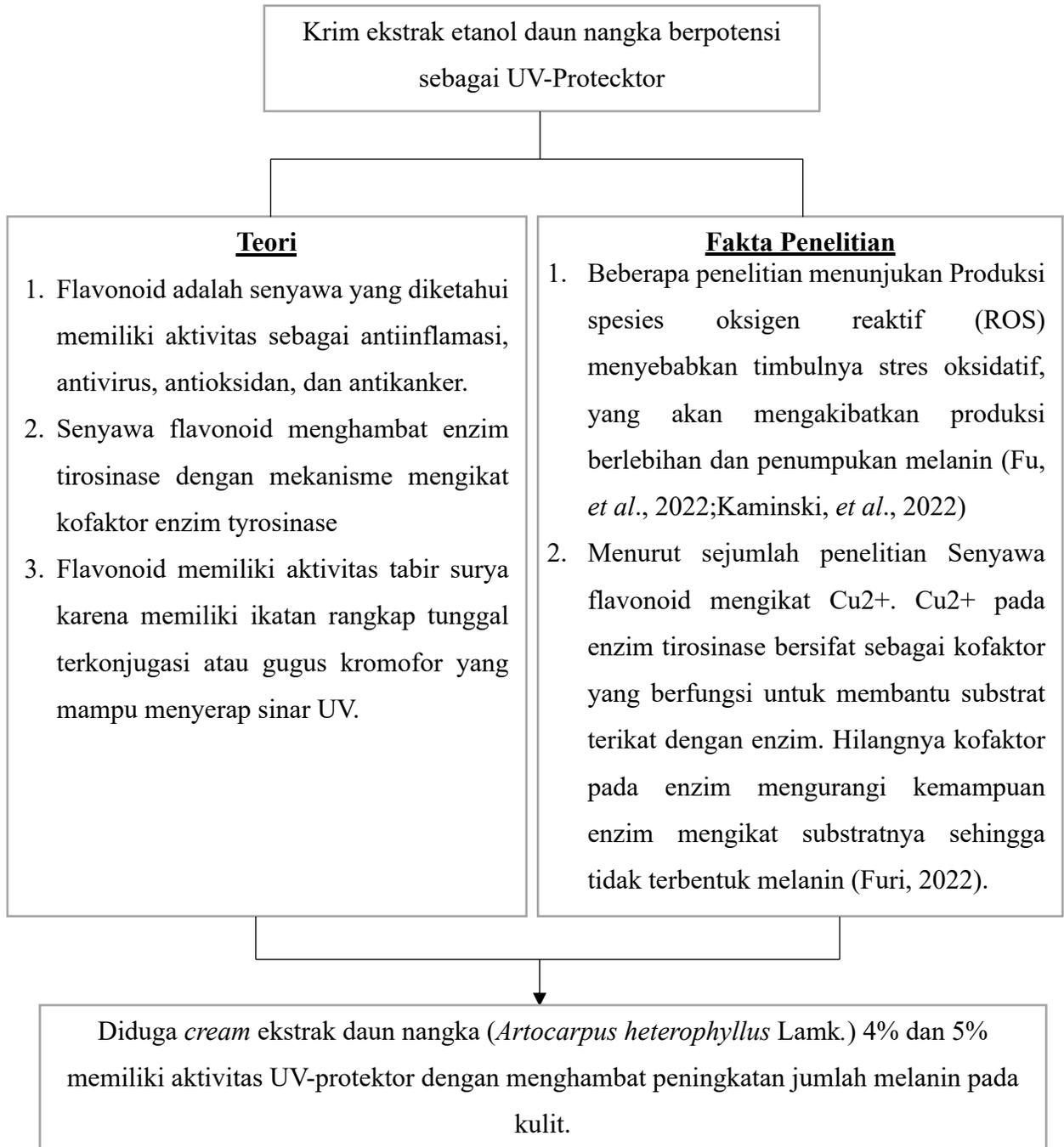
2.9 Kerangka Konseptual

2.9.1 Kerangka teori



Gambar 2.7: Kerangka Teori

2.9.2 Kerangka konseptual



Gambar 2.8: Kerangka Konseptual

2.10 Hipotesis

1. Diduga *cream* ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 4% memiliki aktivitas UV *protector* dengan menghambat peningkatan jumlah melanin pada kulit.
2. Diduga *cream* ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) 5% memiliki aktivitas UV *protector* dengan menghambat peningkatan jumlah melanin pada kulit