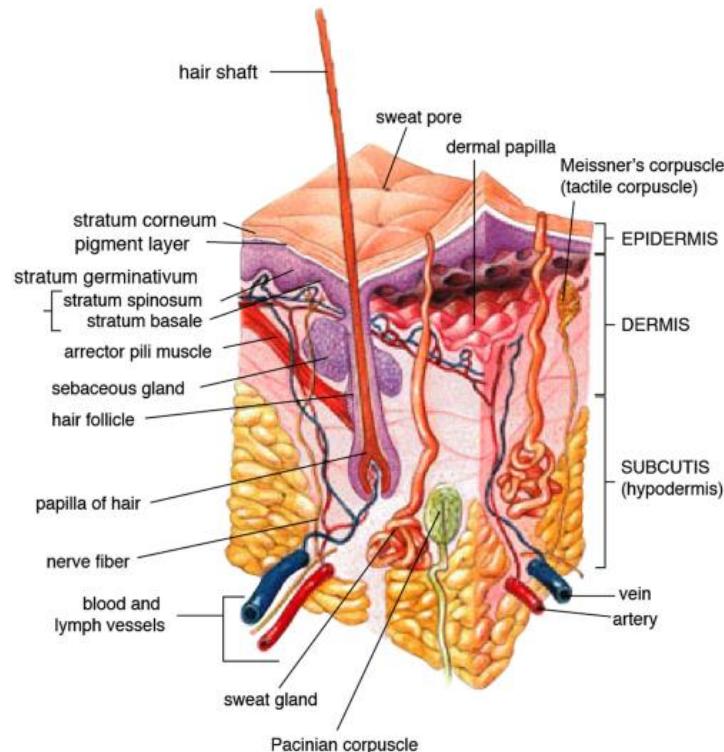


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Kulit

Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh manusia, dengan berat sekitar 10% dari total berat badan. Berdasarkan anatomi, kulit terdiri dari tiga lapisan utama: epidermis, dermis, dan hipodermis (Kalangi *et al.*, 2013). Secara fisiologis, kulit memiliki berbagai fungsi vital, termasuk proteksi terhadap cedera fisik, infeksi mikroorganisme, dan radiasi ultraviolet (Gina Inggridiani & Hidayaturrahmi, 2023). Setiap lapisan kulit, memiliki morfologi dan fungsi spesifik yang berperan penting dalam perlindungan, regulasi, dan sensorik tubuh. Berdasarkan buku *Cosmetic Formulation Principles and Practice* (2019), tiap lapisan kulit memiliki peranan masing-masing:



Gambar 2.1 Struktur kulit (Benson, *et al.*, 2019)

2.1.1 Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar kulit yang berfungsi sebagai penghalang utama antara tubuh dan lingkungan eksternal. Lapisan tersebut terdiri dari sel-sel epitel skuamosa berlapis yang sebagian besar keratinosit. Epidermis sendiri dibagi menjadi beberapa lapisan, diantaranya:

a. **Stratum Basale**

Lapisan terdalam dari epidermis yang berisi sel-sel yang terus membelah untuk menggantikan sel-sel di lapisan atas. Stratum basale terdapat melanosit, yang menghasilkan melanin, pigmen yang melindungi kulit dari radiasi UV.

b. **Stratum Spinosum**

Terletak di atas lapisan stratum basale, lapisan ini berperan dalam memberikan kekuatan struktural pada epidermis karena adanya desmosom yang menghubungkan tiap sel.

c. **Stratum Granulosum**

Pada lapisan ini, sel-sel mulai mengalami keratinisasi, di mana terjadinya pengumpulan granula keratohialin dan memulai proses pembentukan keratin.

d. **Stratum Lucidum**

Lapisan sel kulit yang tipis dan tembus cahaya yang berfungsi sebagai penghalang air. Biasa terdapat di kulit tebal telapak tangan, telapak kaki, dan jari-jari

e. **Stratum Corneum**

Lapisan terluar yang terdiri dari sel-sel kulit mati yang telah menjadi korneosit dan kaya akan keratin.

2.1.2 Dermis

Terletak di bawah epidermis yang memiliki fungsi sebagai jaringan pendukung yang memberikan kekuatan, elastisitas dan nutrisi pada kulit. Lapisan dermis mengandung kolagen, elastin, dan proteoglikan

yang berperan penting dalam struktur dan elastisitas kulit. Morfologi dermis terbagi menjadi dua lapisan:

a. Lapisan Papilari

Lapisan paling atas dermis, terdiri dari jaringan ikat longgar dan memiliki papila dermal.

b. Lapisan Retikular

Lapisan lebih tebal, terletak pada bagian bawah lapisan pailari dan terdiri dari jaringan ikat padat.

2.1.3 Hipodermis (Subkutan)

Hipodermis adalah lapisan terdalam kulit yang berfungsi sebagai penyimpanan energi dan isolator termal tubuh. Lapisan dermis terdiri dari jaringan lemak dan jaringan ikat longgar. Hipodermis juga mengandung pembuluh darah besar yang mensuplai nutrisi ke lapisan atas kulit.

2.2 Sheet Mask

Sheet mask merupakan produk perawatan kulit berbentuk masker yang terbuat dari lembaran tipis yang direndam dalam essence atau serum yang mengandung bahan aktif (Hanifah *et al.*, 2023). Lembaran ini biasanya terbuat dari bahan diantaranya kapas, *bio-celulose*, atau *hydrogel* dengan fungsi sebagai medium untuk menghantarkan nutrisi ke kulit (Verawaty *et al.*, 2020).



Gambar 2.2 Sheet mask

Komponen dasar *sheet mask* meliputi material lembaran dan *essence* yang terkandung di dalamnya. Material lembaran tersebut dipilih karena kemampuannya untuk menahan cairan dan menempel dengan baik di wajah tanpa mudah tergeser (Riantikasari *et al.*, 2023). *Essence* yang digunakan mengandung campuran bahan aktif yang diformulasikan untuk memberikan manfaat tertentu diantaranya pencerah, hidrasi, *anti aging*, atau perbaikan tekstur kulit (Yudratun Nada *et al.*, 2024).

Manfaat utama penggunaan *sheet mask* dalam perawatan kulit terletak pada kemampuannya untuk memberikan hidrasi intensif. Berbeda dengan sediaan krim ataupun serum, *sheet mask* dapat memberikan efek oklusi, yaitu menjaga kelembaban serta mencegah penguapan cepat dari *essence*, sehingga bahan aktif dapat bekerja lebih efektif (Hanifah *et al.*, 2023).

2.3 Yogurt

Yogurt merupakan produk susu fermentasi yang dihasilkan melalui aktivitas bakteri asam laktat, diantaranya *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang mengubah laktosa menjadi asam laktat, proses tersebut memberikan tekstur kental dan rasa asam yang khas pada yogurt. Komponen dasar yogurt meliputi karbohidrat, protein, lemak, vitamin D, mineral diantaranya magnesium dan kalsium serta probiotik yang baik untuk pencernaan (Rum *et al.*, 2021).



Gambar 2.3 Yogurt (Sumarmono, 2016)

Yogurt kaya akan manfaat bagi kesehatan karena kaya akan kandungan nutrisi, diantaranya protein, kalsium, vitamin B12, dan probiotik. Probiotik dalam yogurt dapat membantu kesehatan pencernaan dengan meningkatkan keseimbangan mikroflora usus, sehingga dapat mencegah gangguan pencernaan seperti diare, serta memperbaiki gejala sindrom iritasi usus. Kandungan vitamin D dan kalsium penting untuk kesehatan tulang serta mencegah osteoporosis, sementara protein yang terkandung dapat mendukung pembentukan otot dan perbaikan jaringan tubuh (Hendarto *et al.*, 2019).

Asam laktat yang terdapat pada yogurt berfungsi sebagai eksfoliator alami, yang dapat membantu mengangkat sel-sel kulit mati dan merangsang regenerasi sel kulit, menjadikannya bahan yang berpotensi bermanfaat dalam perawatan kulit (N. Putri & Dzakiyyah, 2022). Selain itu, diketahui probiotik dalam yogurt memiliki efek anti-inflamasi yang dapat membantu meredakan kondisi kulit yang sensitif atau iritasi, sehingga bermanfaat bagi kulit yang rentan mengalami peradangan atau berjerawat. Aktivitas antibakteri dari peptida bioaktif yang terdapat dalam yogurt dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat (Aviany & Pujiyanto, 2020).

2.3.2 Jenis Yogurt

Menurut Sumarmono (2016), yogurt diklasifikasikan menjadi lima jenis utama berdasarkan tekstur :

- a. *Set-Type* Yogurt, yogurt yang dibiarkan mengental dalam wadah tanpa adanya pengadukan setelah proses fermentasi, menghasilkan tekstur padat.
- b. *Stirred-Type* Yogurt, yogurt diaduk setelah proses fermentasi, tekstur lebih lembut dan homogen.
- c. *Drink-Type* Yogurt, yogurt dengan konsistensi cair yang dapat diminum, seringkali ditambahkan pemanis atau perisa.
- d. *Frozen-Type* Yogurt, yogurt yang dibekukan mirip dengan es krim, namun kadar lemak lebih rendah.

- e. *Concentrated* Yogurt, yogurt yang sebagian besar kandungan airnya telah dihilangkan atau dikentalkan (*Greek yogurt*).

2.3.3 *Whey Yogurt*

Whey yogurt merupakan produk samping dari pengolahan keju yang kaya nutrisi, termasuk laktosa dan protein, serta komponen bioaktif lain dintaranya lakoferin yang berfungsi sebagai antioksidan (Chen *et al.*, 2006). Laktosa dalam *whey* menjadi sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat, mengasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Rolfe, 2000). Salah satu yang dominan dalam pertumbuhan jerawat adalah *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), yang berperan dalam inflamasi melalui produksi lipase dan oksidasi pada kulit (Batabara *et al.*, 2009).



Gambar 2.4 Cairan *whey* dari yogurt (Sumarmono, 2016)

2.3.4 Aktivitas Antibakteri *Whey Yogurt*

Whey yogurt merupakan hasil fermentasi *whey* dengan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang dalam penelitian Rahman *et al.*, (2014) terbukti dapat menghambat pertumbuhan *C. acnes* dengan zona penghambatan 4,35 mm. Sejalan dengan penelitian (Chen *et al.*, 2006) yang menunjukkan bahwa asam laktat dari *whey* dapat menghambat *C. acnes* pada konsentrasi tertentu. Kandungan lakoferin dan gluthatione dalam *whey yogurt* efektif

dalam mengurangi oksidan, sehingga mendukung perannya sebagai pencegah jerawat alami (Sezer *et al.*, 2007 dalam Rahman *et al.*, 2014).

2.4 Persyaratan Yogurt

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009), yogurt yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan kualitas, keamanan, dan nilai gizi. Kualitas yogurt dinilai pada beberapa parameter diantaranya kandungan padatan, lemak, dan protein. Kandungan padatan dalam yogurt diatur agar menghasilkan konsistensi yang baik, biasanya berkisar 9-15% tergantung dari jenis yogurt tersebut (Putri *et al.*, 2020). Menurut SNI 2981:2009 kadar protein yogurt minimal 2,7%, sedangkan kadar lemak berkisar maksimal 3% untuk yogurt standar dan kurang dari 3% untuk yogurt rendah lemak.

Menurut *Food and Drug Administration* (FDA) keamanan yogurt mencakup persyaratan bebas dari mikroba patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, dan *Staphylococcus aureus*. Yogurt harus mengandung bakteri asam laktat dalam jumlah tertentu, minimal 10^6 CFU/mL, yang tidak hanya penting untuk fermentasi (Jonathan *et al.*, 2022). Secara organoleptik, yogurt yang baik harus memiliki rasa dan aroma khas dari hasil fermentasi, tekstur lembut dengan konsistensi yang tepat, serta warna yang sesuai dengan bahan bakunya (SNI, 2009).

2.5 Preformulasi Bahan *Essence Sheet Mask*

Preformulasi merupakan salah satu tahap awal dalam pengembangan suatu sediaan, yang bertujuan untuk memahami karakteristik fisikokimia dari tiap bahan yang digunakan (Wicita *et al.*, 2021). Bahan-bahan yang digunakan disesuaikan karakteristiknya berdasarkan yang tercantum pada *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (HOPE) edisi 5 (2006) dan edisi 6 (2009)

2.5.1 Gliserin

Gliserin merupakan humektan yang banyak digunakan dalam formulasi kosmetik, karena gliserin dapat menarik air dari lingkungan ke permukaan kulit (Rowe *et al.*, 2006). Sifat higroskopis gliserin dapat membantu meningkatkan hidrasi kulit,

menjaga kelembaban, dan memperbaiki *skin barrier*. Gliserin juga berperan sebagai pelarut untuk bahan aktif yang terlarut dalam air. Dalam preformulasi, gliserin dikombinasikan dengan bahan humektan lainnya untuk memperpanjang hidrasi setelah aplikasi (Rowe *et al.*, 2006).

2.5.2 Propilen Glikol

Propilen glikol merupakan humektan dan penetrasi *enhancer* yang dapat membantu bahan aktif dalam *essence* menembus lapisan epidermis kulit. Dalam formulasi *essence sheet mask* penggunaan propilen glikol dan gliserin sering digabungkan untuk memberikan efek sinergis dalam meningkatkan hidrasi kulit. Selain itu, propilen glikol memiliki sifat sebagai pelarut untuk bahan aktif yang larut dalam air atau alkohol (Rowe *et al.*, 2006).

2.5.3 PEG-40 Hydrogenerated Castor Oil

PEG-40 *Hydrogenerated Castor Oil* merupakan surfaktan dan pengemulsi non-ionik yang digunakan untuk menstabilkan emulsi dan sebagai *solubilizer* untuk minyak esensial atau bahan aktif lipofilk lainnya (Rowe *et al.*, 2006). Dalam formulasi *essence* bahan ini dapat membantu mencampur bahan aktif yang bersifat lipofilik dengan fase air, sehingga dapat menghasilkan formulasi yang homogen dan stabil (Gosenca *et al.*, 2017).

2.5.4 Xanthan Gum

Xanthan gum merupakan pengental alami yang digunakan untuk meningkatkan viskositas dan memberikan tekstur yang stabil pada *essence*, memiliki sifat bioadhesif yang dapat membantu *sheet mask* menempel dengan baik pada kulit (Rowe *et al.*, 2009). Sehingga xanthan gum dapat membantu menjaga bahan aktif tetap terdispersi selama aplikasi, mencegah sedimentasi, dan memberikan sensasi lembut pada kulit (Mudgil *et al.*, 2017).

2.5.5 DMDM Hydantoin

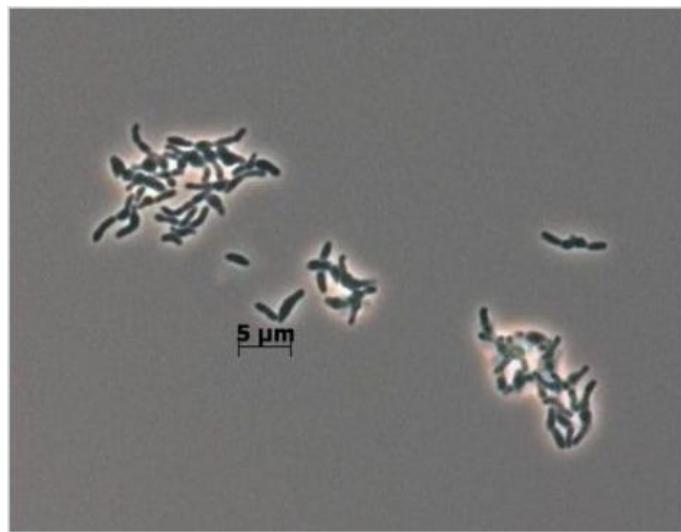
DMDM hydantoin merupakan pengawet antimikroba yang efektif dalam mencegah pertumbuhan bakteri, jamur, dan ragi pada formulasi berbasis air. Pengawet ini bekerja dengan cara melepas formaldehida dalam jumlah yang sangat kecil untuk membunuh mikroorganisme. Pada tahap preformulasi, konsentrasi DMDM hydantoin diatur sedemikian rupa agar sesuai dengan batas aman yang ditetapkan, biasanya hingga 0,6% (H. J. Kim *et al.*, 2018).

2.5.6 Etanol

Etanol digunakan dalam formulasi sebagai pelarut dan pengawet tambahan. Etanol membantu melarutkan bahan aktif yang bersifat lipofilik, sehingga meningkatkan kestabilan formulasi dan berperan sebagai penetrasi *enhancer* yang membantu bahan aktif menembus lapisan kulit lebih efektif (Rowe *et al.*, 2009). Selain itu, etanol juga berfungsi sebagai pendingin ringan saat aplikasi sehingga memberikan sensasi segar pada kulit (Kim *et al.*, 2018).

2.6 *Cutibacterium acnes*

Cutibacterium acnes merupakan bakteri gram positif yang bersifat anaerob fakultatif dan berperan penting dalam kesehatan dan penyakit kulit manusia, khususnya jerawat (Putri *et al.*, 2021). Bakteri ini merupakan komponen normal dari mikrobiota kulit, dan terutama ditemukan pada bagian yang kaya akan kelenjar sebasea seperti wajah, punggung, dan dada. Dalam kondisi normal, *C. acnes* hidup secara simbiosis dengan kulit manusia, membantu memecah lipid pada permukaan kulit untuk menjaga keseimbangan mikrobiota kulit (Mahardika & Puspitasari, 2019).



Gambar 2.5 Bakteri *Cutibacterium acnes*

<https://www.gbif.org/species/10948397> (diakses tanggal 08 November 2024 pukul 21.10 WIB).

1. Taksonomi *Cutibacterium acnes*

Menurut (Upadhyaya & Sharma, 2024), taksonomi *Cutibacterium acnes* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Bacillati

Filum : Actinomycetota

Kelas : Actinomycetes

Ordo : Propionibacterales

Famili : Propionibacteriaceae

Genus : Cutibacterium

Spesies : *Cutibacterium acnes*

Morfologi *C. acnes* berupa batang pendek atau pleomorfik dengan ukuran antara 0,5 hingga 0,8 mikrometer, dan biasanya membentuk koloni kecil yang berwarna putih hingga krem pada media kultur. Dinding selnya mengandung asam mycolic, yang membuatnya tahan terhadap dehidrasi, serta struktur lilin yang melindunginya dari pengaruh lingkungan luar. Bakteri ini bersifat anaerob, tetapi mampu bertahan dalam kondisi rendah oksigen yang sering ditemukan di pori-pori kulit dan kelenjar sebasea. Sifat

ini menjadikan *C. acnes* bakteri yang sangat cocok hidup pada permukaan kulit manusia ((Rahmawati *et al.*, 2022).

Selain itu, *C. acnes* menghasilkan beberapa enzim, termasuk lipase dan protease, yang membantu bakteri ini memecah lipid dan protein pada kulit, menghasilkan asam lemak bebas yang berpotensi menyebabkan iritasi dan peradangan pada kulit. Asam lemak bebas ini dapat merangsang respons imun dan menyebabkan peradangan pada folikel rambut yang tersumbat, yang kemudian memicu timbulnya jerawat (Putri *et al.*, 2022).

2.7 Uji Antibakteri

Uji efektivitas antibakteri bertujuan untuk menilai kemampuan suatu senyawa atau sediaan dalam menghambat atau membunuh bakteri. Uji ini penting dalam pengembangan produk farmasi dan kosmetik yang ditujukan untuk menangani infeksi bakteri atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada kulit. Efektivitas antibakteri diuji dengan mengukur seberapa besar kemampuan bahan aktif atau sediaan dalam melawan bakteri target. Pengujian ini sering kali dilakukan pada produk yang mengandung bahan alami atau sintetis untuk mengetahui efektivitas relatifnya terhadap bakteri patogen spesifik (Firmansyah *et al.*, 2022).

Terdapat beberapa metode utama dalam uji efektivitas antibakteri, termasuk metode difusi agar dan metode pengenceran. Metode difusi agar merupakan metode yang paling umum digunakan, di mana sediaan atau bahan aktif diaplikasikan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri target. Selain metode difusi, metode pengenceran digunakan untuk menentukan konsentrasi minimum yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, yang disebut *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC), dan konsentrasi yang membunuh bakteri secara langsung, yaitu *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC). Metode pengenceran dilakukan dengan mencampur bahan uji pada berbagai konsentrasi ke dalam media cair yang telah diinokulasi dengan bakteri (Amalia & Febriawan, 2021).

Metode difusi agar adalah salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur efektivitas antimikroba suatu sediaan terhadap bakteri

tertentu. Dalam metode ini, sediaan yang akan diuji diaplikasikan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri target, aktivitas antibakteri dievaluasi berdasarkan diameter zona hambat (area bening di sekitar sediaan di mana bakteri tidak tumbuh) (Nurhayati *et al.*, 2020).

Metode difusi agar dapat dilakukan dengan beberapa variasi, antara lain metode cakram (*disc diffusion*) dan metode sumur (*well diffusion*). Pada metode cakram, cakram kertas steril yang telah direndam dalam sediaan uji ditempatkan di atas permukaan agar yang telah diinokulasi bakteri. Setelah inkubasi pada suhu yang sesuai, zona hambat disekitar cakram atau sumur diukur untuk menentukan kekuatan aktivitas antibakteri. Semakin besar zona hambat yang terbentuk, semakin kuat efek antibakteri sediaan tersebut (Amalia & Febriawan, 2021).

Faktor yang dapat mempengaruhi hasil uji difusi agar meliputi konsentrasi dan jenis bahan aktif, ketebalan media agar, serta sensitivitas bakteri yang diuji. Selain itu, sifat fisik dan kimia sediaan juga dapat memengaruhi difusi bahan aktif ke dalam agar. Misalnya, sediaan dengan viskositas tinggi mungkin memiliki difusi yang lebih lambat, yang dapat mempengaruhi ukuran zona hambat (Stiani *et al.*, 2023).