

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Kulit Kering**

Kulit kering adalah gangguan dermatologis yang paling umum terjadi pada sekitar 50% populasi dunia. Diferensiasi korneosit yang tidak sempurna serta hiperproliferasi epidermis merupakan ciri khas dari kondisi ini, yang mengakibatkan perkembangan stratum korneum (SK) yang imatur dengan penghalang yang lebih rendah, berkurangnya hidrasi dan sifat deskuamasi, dan tingkat lipid SK interseluler yang lebih rendah (Stettler et al., 2021). Akumulasi korneosit pada permukaan kulit (ketika stratum korneum memiliki kandungan air kurang dari 10%) menyebabkan gejala kulit kering (Purnamawati et al., 2017). Bersisik, mengelupas, dan gatal adalah gejala umum dari kondisi umum ini (Parker et al., 2017).

Kulit kering banyak ditemukan pada anak-anak dan orang dewasa dan jika tidak diobati, kulit kering dapat berkembang menjadi kelainan dan akhirnya menjadi penyakit kulit. Kekeringan sering dikaitkan dengan gangguan fungsi penghalang yang diamati pada kulit atopik, psoriasis, iktiosis, dan dermatitis kontak. Dermatitis dan eksim adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan pola peradangan polimorfik yang disebabkan oleh kekeringan, dermatitis atopik, psoriasis, dan iktiosis pada fase akut, sedangkan xerosis dan dermatitis kontak berada pada tahap kronis (Kasolang et al., 2020).

Kulit kering dapat menyebabkan pruritus, yang meningkatkan kerentanan terhadap infeksi kulit, karena mikroorganisme menyusup ke permukaan kulit melalui luka. Eksim asteatotik, yang pada kasus parah menyerupai porselen retak, dapat memburuk dan terjadi bersamaan dengan kulit kering selama musim dingin dan

menyebabkan pendarahan dari kapiler dermal yang rusak (Görög et al., 2022).

Cara perkembangannya yang disebabkan oleh faktor internal dan eksternal dengan proses yang kompleks (Boireau-Adamezyk et al., 2021). Kulit kering dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk faktor lingkungan (seperti kelembapan rendah dan cuaca dingin), kecenderungan genetik, penuaan, mandi berlebihan atau penggunaan sabun yang keras, dan kondisi medis tertentu (Kim et al., 2018). Faktor genetik, seperti mutasi filaggrin juga dapat berperan dalam kondisi ini (Moniaga et al., 2020).

Kulit kering dapat dikelola melalui perawatan kulit yang tepat dan penggunaan pelembap untuk mengembalikan dan mempertahankan hidrasi kulit (Kim et al., 2018).

### **2.1.2 Epidemiologi Kulit Kering**

Prevalensi kulit kering di seluruh dunia adalah sekitar 51,7% (95% CI, 50,8%-52,6%). Ini berarti lebih dari setengah populasi global mengalami kulit kering. Prevalensi ini lebih tinggi di antara wanita (59,1%) dibandingkan dengan pria (42,8%) (Naldi et al., 2014).

Perkiraan prevalensi tahunan kulit kering di Jerman adalah setidaknya 10 juta orang yang terkena. Pemeriksaan skrining pekerjaan di Jerman menunjukkan bahwa sekitar setiap karyawan (29,4%) yang berusia antara 16 hingga 70 tahun terkena kulit kering. Prevalensi meningkat dengan bertambahnya usia, dengan prevalensi 55,6% pada usia rata-rata 75,1 tahun. Individu yang lebih tua dan bergantung pada perawatan telah terbukti mengembangkan kulit kering pada 99,1% kasus (Augustin et al., 2019).

Berdasarkan data International Classification of Diseases, prevalensi kulit kering dari tahun 2019 hingga 2020 meningkat

hampir dua kali lipat dari yang sebelumnya 3,08 persen menjadi 5,7 persen.

### **2.1.3 Etiologi Kulit Kering**

Kulit kering disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk penuaan, faktor lingkungan, kondisi medis, varises, defisiensi seng, dan peningkatan *transepidermal water loss* (TEWL). Faktor-faktor ini mengganggu fungsi penghalang kulit, yang menyebabkan kulit bersisik dan kering. Faktor lingkungan, seperti kelembapan rendah, cuaca dingin, dan paparan bahan kimia yang keras, mengganggu minyak alami dan mengganggu fungsi pelindung. Suplementasi seng dapat meningkatkan fungsi pelindung kulit (Ooi, 2021).

#### **2.1.3.1 Faktor Eksternal**

##### **a. Lingkungan**

Faktor lingkungan seperti cuaca dingin, kelembapan rendah, panas dalam ruangan yang kering, dan paparan sinar matahari yang intens dapat berkontribusi pada pengeringan kulit dan perkembangannya.

##### **b. Pekerjaan**

Faktor pekerjaan dan hobi yang melibatkan pekerjaan "basah" atau kontak dengan zat iritan juga dapat meningkatkan risiko kulit kering. Contoh pekerjaan yang mungkin terkait dengan kulit kering termasuk penata rambut, pekerja konstruksi dan logam, dan staf perawat.

##### **c. Gaya hidup**

Mandi air panas yang sering dan dalam waktu lama, serta penggunaan sabun alkali dan bahan pembersih, dapat mengganggu keseimbangan kelembapan alami kulit dan berkontribusi pada kulit kering (Augustin et al., 2019).

#### **2.1.3.2 Faktor Internal**

##### **a. Genetik**

Genetik memainkan peran dalam kulit kering, karena kemungkinan besar merupakan hasil dari mutasi pada jalur yang berbeda. Kondisi dermatologis tertentu, seperti dermatitis atopik dan iktiosis vulgaris, dikaitkan dengan mutasi pada gen yang mengkode protein struktural filaggrin. Kekurangan filaggrin, yang merupakan bagian dari *natural moisturizing factor* (NMF), dikaitkan dengan kulit kering. Mutasi lain pada gen seperti gen involucrin atau aquaporin juga dikaitkan dengan kondisi kulit kering. Mutasi genetik ini dapat memengaruhi kemampuan kulit untuk mempertahankan hidrasi yang memadai, yang menyebabkan kulit kering (Proksch et al., 2020).

b. Riwayat atopik dan penyakit kronis

Kulit kering dengan gatal kronis adalah manifestasi klinis yang paling umum dari dermatosis, seperti xerosis, dermatitis atopik (DA), dan psoriasis, dan merupakan manifestasi kulit yang umum terjadi pada penyakit sistemik pruritus, seperti penyakit ginjal kronik, penyakit hati kronik, dan diabetes melitus (Moniaga et al., 2020).

c. Jenis kelamin

Beberapa peneliti menemukan bahwa TEWL lebih tinggi pada pria, menjelaskan hal ini dengan fakta bahwa mereka menghabiskan lebih banyak waktu di luar ruangan dan kulit mereka lebih rusak sehingga lebih rentan terhadap kehilangan air transepidermal (Dąbrowska et al., 2018).

d. Usia

Usia berdampak negatif pada hidrasi kulit, yang menyebabkan kulit menjadi lebih kering karena penurunan produksi sebum, faktor pelembap alami, dan fungsi pelindung kulit yang terganggu. Penurunan ini meningkatkan kekeringan, kekasaran, dan masalah kulit (Martinovic et al., 2023). Hidrasi

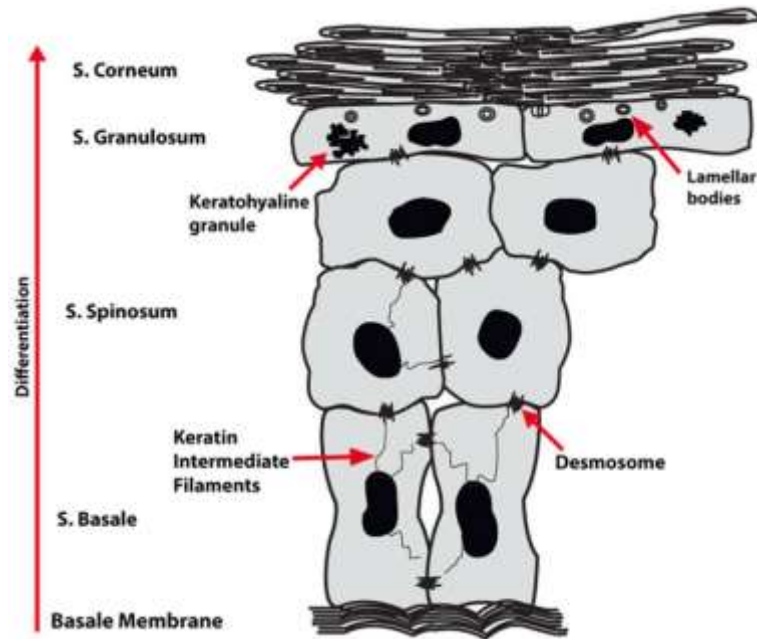
yang konsisten sangat penting untuk menjaga elastisitas, melindungi dari kerusakan lingkungan, meningkatkan penyerapan perawatan kulit, dan mendorong regenerasi kulit yang sehat (Tan et al., 2023).

e. Hormon

Hormon, terutama estrogen dan progesteron, memainkan peran penting dalam mengatur hidrasi kulit. Estrogen diketahui dapat meningkatkan kapasitas pengikatan air pada stratum korneum dan dermis, sehingga meningkatkan hidrasi kulit. Di sisi lain, progesteron dapat memberikan efek pengeringan pada kulit dengan menekan produksi sebum dan lipid lainnya di kulit. Fluktuasi hormon ini selama siklus menstruasi dapat mempengaruhi tingkat hidrasi kulit (Ma et al., 2023).

#### **2.1.4 Struktur dan Fungsi Epidermis**

Epidermis memainkan peran penting dalam menjaga hidrasi kulit. Epidermis bertindak sebagai penghalang untuk mencegah hilangnya air dari tubuh dan membantu mempertahankan kelembapan di dalam kulit. Epidermis terdiri dari sel epitel skuamosa berlapis yang mengalami pembaharuan terus menerus. Terdiri dari beberapa lapisan, termasuk stratum basale atau stratum germinativum, stratum spinosum, stratum granulosum, dan stratum korneum. Lapisan tambahan, stratum lucidum, terdapat pada telapak tangan dan telapak kaki (Karim et al., 2021).



**Gambar 2. 1** Struktur Kulit

Sumber: Knox, 2021

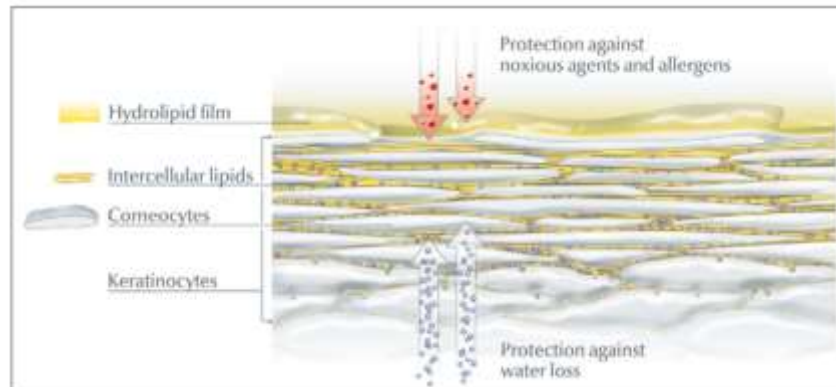
- a. Stratum basale atau stratum germinativum adalah lapisan paling dalam dari epidermis dan bertanggung jawab atas produksi sel-sel baru secara terus menerus. Stratum basale mengandung keratinosit basal yang mengalami mitosis dan memunculkan lapisan epidermis lainnya.
- b. Stratum spinosum adalah lapisan di atas stratum basale dan ditandai dengan adanya desmosom, yang memberikan dukungan struktural dan adhesi antar sel. Lapisan ini juga mengandung sel Langerhans, yang merupakan sel penyaji antigen yang terlibat dalam respons imun.
- c. Stratum granulosum adalah lapisan di atas stratum spinosum dan bertanggung jawab atas produksi keratin, protein yang memberikan kekuatan dan kedap air pada kulit. Lapisan ini juga mengandung butiran keratohialin, yang membantu pembentukan stratum korneum.
- d. Stratum korneum, lapisan terluar dari epidermis, terdiri dari keratinosit dan lipid yang mati, yang menciptakan penghalang

pelindung. Lapisan ini mencegah penguapan air dan menjaga hidrasi kulit. *Natural moisturizing factor* (NMF) seperti asam amino dan urea membantu mengikat air dan menjaga hidrasi. Integritas dan komposisi stratum korneum dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti penuaan, faktor lingkungan, dan kondisi kulit.

### **2.1.5 Lipid Epidermal dan Fungsi *Barrier***

Lipid dalam epidermis terutama terletak di stratum korneum, yang merupakan lapisan terluar kulit. Komposisi lipid dalam stratum korneum terdiri dari *ceramide* (50%), kolesterol ester (15%), kolesterol (5%), dan asam lemak (20%). Lipid ini memainkan peran penting dalam menjaga fungsi sawar kulit dan mencegah kehilangan air dari permukaan tubuh. Beberapa penelitian telah melaporkan adanya perubahan komposisi lipid pada stratum korneum pada pasien dermatitis atopik dibandingkan dengan individu yang sehat. Selain itu, perubahan organisasi lipid, seperti peningkatan lipid yang terorganisir secara heksagonal dan penurunan kepadatan lipid, telah diamati pada pasien dermatitis atopik, yang menyebabkan gangguan fungsi pelindung kulit. Lipid interseluler, termasuk *ceramide*, membentuk struktur lamelar yang berkontribusi pada pembentukan penghalang di stratum korneum (Asada et al., 2022).

Transformasi lipid pada kulit melibatkan beberapa reaksi enzimatik dan jalur metabolisme. Proses-proses utama meliputi sintesis *ceramide*, hidrolisis *ceramide*, desaturasi dan pemanjangan asam lemak, esterifikasi asam lemak, dan sekresi lipid. Proses-proses ini sangat penting untuk mempertahankan komposisi dan fungsi sawar kulit, dan kelainan dapat menyebabkan disfungsi dan gangguan pada sawar kulit. Matriks lipid terbentuk melalui sekresi lipid dari butiran lamelar, yang berkontribusi pada komposisi dan fungsi sawar kulit (Knox & O'Boyle, 2021).



**Gambar 2. 2** Struktur Sawar Kulit

Sumber: Augustin, 2019

Komposisi lipid kulit dan fungsi penghalang sangat erat kaitannya, dengan lipid interseluler dalam stratum korneum (SK) yang menjaga penghalang kulit. Lipid ini, termasuk ceramide, kolesterol, dan asam lemak bebas, membentuk struktur lamelar yang melindungi kulit dari iritasi eksternal. Struktur pengemasan lipid ini memengaruhi fungsi penghalang, dengan perubahan proporsi yang berdampak pada permeabilitas dan meningkatkan kehilangan air transepidermal. Selain itu, perubahan komposisi lipid, seperti subkelas ceramide, juga dapat memengaruhi fungsi penghalang (Ohnari et al., 2023).

#### **2.1.5.1 Lipid envelope pada korneosit**

*Corneocyte lipid envelope* (CLE) terbentuk melalui biosintesis asilglukosilceramida (AGC),  $\omega$ -hidroksiseramida, dan enzim seperti glukocerebrosidase dan esterase. AGC disintesis dalam epidermis yang layak dan diubah menjadi CLE melalui penghilangan glukosa dan penghilangan asam lemak yang terkait dengan ester. Komponen-komponen ini sangat penting untuk fungsi pelindung kulit. CLE membentuk lapisan kohesif yang padat pada stratum korneum, mencegah kehilangan air dan mempertahankan integritasnya. Lapisan ini mendukung stabilitas struktural dengan menyediakan perancah untuk lamela lipid

interseluler, dan mengandung ceramide, komponen lipid yang sangat penting untuk mengatur hidrasi dan mempertahankan fungsi pelindung kulit (Wertz, 2021).

#### **2.1.5.2 Intercellular lamellae**

Struktur lamelar antar sel adalah susunan lipid dalam stratum korneum, lapisan terluar epidermis. Struktur ini terdiri dari korneosit yang tertanam dalam matriks lipid interseluler, yang membentuk struktur seperti dinding yang sangat penting untuk permeasi kulit. Lipid lamelar antar sel, termasuk ceramide, kolesterol, dan asam lemak bebas, membentuk penghalang fisik yang mencegah kehilangan air secara berlebihan dan menjaga hidrasi kulit. Gangguan atau kerusakan dapat mengganggu fungsi penghalang kulit, yang menyebabkan kulit kering dan dehidrasi (Karami & Moghimi, 2023).

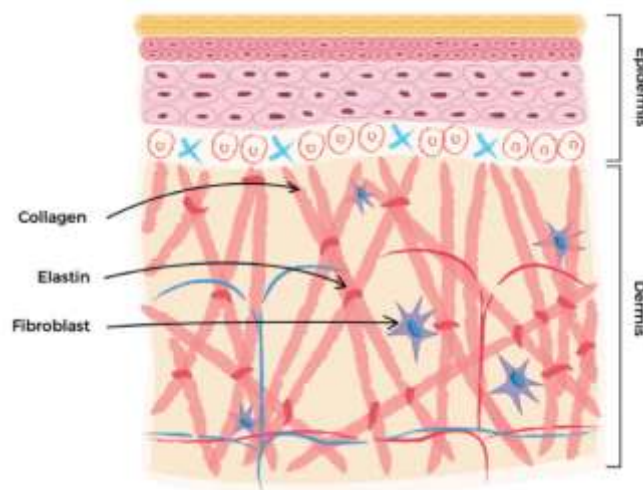
#### **2.1.6 Struktur dan Fungsi Dermis**

Dermis adalah komponen mesenkim kulit, yang terletak di bawah epidermis dan dipisahkan oleh membran basal. Dermis terdiri dari dua lapisan: lapisan papiler, yang mengandung ujung saraf dan pembuluh darah mikrovaskuler, dan lapisan retikuler, yang dipisahkan oleh pleksus vaskuler. Seiring bertambahnya usia kulit, dermis papiler berkurang volumenya dan digantikan oleh dermis retikuler. Dermis memainkan fungsi penting, seperti memberikan dukungan struktural, mendukung elastisitas dan ketahanan, mengandung pembuluh darah, pembuluh limfatik, ujung saraf, dan fibroblas, serta mendorong pertumbuhan dan regenerasi rambut (Rippa et al., 2019).

##### **2.1.6.1 Kolagen**

Kolagen adalah protein penting dalam matriks ekstraseluler (MES) kulit yang memberikan kekuatan, kekencangan, dan elastisitas. Kolagen tipe I berlimpah dan ditemukan di kulit,

sedangkan kolagen tipe III, sekitar 15%, berkontribusi pada elastisitas dan fleksibilitas kulit. Kedua jenis kolagen ini merupakan kolagen pembentuk fibril, membentuk fibril yang berkontribusi pada hidrasi kulit. Penelitian telah menunjukkan korelasi positif antara kandungan kolagen dan tingkat hidrasi kulit, dengan kepadatan kolagen yang lebih tinggi di dermis menghasilkan hidrasi kulit yang lebih baik (Reilly & Lozano, 2021).



**Gambar 2. 3** Produksi Serat Kolagen di Dermis

Sumber: Reilly, 2021

### 2.1.6.2 Elastin

Elastin adalah protein penting dalam kulit, yang memberikan elastisitas dan ketahanan pada jaringan dan organ. Elastin adalah komponen utama serat elastis dalam lapisan kulit, yang bergabung dengan mikrofibril. Elastin terkait dengan hidrasi, karena membantu menjaga keseimbangan kelembapan dan elastisitas. Serat elastin menyediakan kerangka struktural untuk glikosaminoglikan (GAG), yang memungkinkannya mendistribusikan dan menahan air secara efektif. Serat elastin yang rusak atau terdegradasi dapat menyebabkan kekeringan dan dehidrasi. Elastogenesis terjadi selama perkembangan janin dan

awal masa neonatal, tetapi produksinya menurun setelah dewasa. Seiring bertambahnya usia dan terpaparnya kulit terhadap gangguan lingkungan, serat elastin akan menurun, menyebabkan kulit kendur dan kendur. Perawatan berfokus pada menjaga elastin melalui pelembap, tabir surya, antioksidan, dan bahan topikal lainnya (Baumann et al., 2021).

### **2.1.6.3 Glikosaminoglikan**

Glikosaminoglikan (GAG) adalah polisakarida linier yang panjang dengan fungsi biologis pleiotropik. Mereka diekspresikan di kulit dan memainkan peran penting dalam fisiologi kulit, termasuk proliferasi keratinosit, proses inflamasi, komposisi matriks ekstraseluler, dan hidrasi kulit. GAG, terutama asam hialuronat (AH), mengikat dan menahan molekul air, yang berkontribusi terhadap hidrasi kulit. Studi menunjukkan korelasi positif antara kandungan GAG dan hidrasi kulit, dengan aplikasi topikal yang meningkatkan tingkat hidrasi dan produk perawatan kulit yang mengandung GAG atau prekursor yang meningkatkan hidrasi dan mengurangi TEWL. GAG sangat penting untuk menjaga integritas penghalang kulit dan mencegah kehilangan air (Wang et al., 2021).

### **2.1.7 Filagrin dan Kulit Kering**

Filagrin adalah protein penting dalam stratum korneum, yang menjaga kesehatan dan integritas kulit. Mutasi pada gen filagrin dapat menyebabkan defisiensi, yang menyebabkan berbagai kondisi kulit, termasuk kulit kering. Kekurangan ini mengurangi tingkat *natural moisturizing factor* (NMF) dalam stratum korneum, yang berkontribusi pada kulit kering. Mutasi kehilangan fungsi pada gen filagrin mengganggu penghalang kulit dan meningkatkan kehilangan air.

### 2.1.7.1 Filaggrin dan *Natural Moisturizing Factor*

NMF adalah campuran kompleks zat dalam stratum korneum kulit yang menjaga hidrasi dan fungsi penghalang. Ini diproduksi dengan mendegradasi protein filaggrin, yang mengandung asam amino, laktat, urea, dan gula. NMF bertindak sebagai pelembap, mengatur pH, elastisitas, dan melindungi kulit dari tekanan lingkungan. Mutasi hilangnya fungsi pada gen filaggrin dapat menyebabkan gangguan fungsi penghalang kulit dan kondisi seperti kulit kering dan eksim (Hoyer et al., 2022).

Komponen NMF adalah humektan yang sangat efisien yang menarik dan mengikat air dari atmosfer, menariknya ke dalam korneosit. Proses ini dapat terjadi bahkan pada kelembapan relatif serendah 50 persen, sehingga memungkinkan korneosit mempertahankan tingkat air yang cukup di lingkungan dengan kelembapan rendah. Penyerapan air sangat efisien sehingga NMF pada dasarnya larut dalam air yang diserapnya. NMF terhidrasi (khususnya asam amino netral dan basa) membentuk interaksi ionik dengan serat keratin, mengurangi gaya antarmolekul antar serat dan dengan demikian meningkatkan elastisitas stratum korneum. Elastisitas ini berfungsi untuk membuat kulit tampak sehat dan kenyal serta membantu mencegah retak atau mengelupas akibat tekanan mekanis. Selain itu, NMF memungkinkan sel-sel korneosit untuk menyeimbangkan tekanan osmotik yang diberikan oleh "semen" intraseluler yang mengelilinginya (Kwan et al., 2012).

NMF bekerja dengan cara menarik dan menahan air di dalam korneosit, yang merupakan sel-sel stratum korneum (SK), lapisan terluar kulit. Filaggrin dipecah menjadi monomer filaggrin, yang selanjutnya terdegradasi menjadi peptida pendek. Peptida ini kemudian diubah menjadi NMF, yang terdiri dari asam amino

higroskopis dan turunannya. NMF juga memodulasi pH permukaan kulit dan memiliki sifat antimikroba yang potensial. Ini membantu menjaga pH kulit tetap seimbang dan dapat berkontribusi pada pertahanan kulit terhadap mikroorganisme berbahaya (McAleer et al., 2018).

#### **2.1.7.2 Fungsi Filaggrin**

Filaggrin memainkan beberapa fungsi penting dalam kulit. Filaggrin terlibat dalam penyelarasan filamen perantara keratin, kontrol bentuk keratinosit, dan pemeliharaan tekstur epidermis melalui produksi molekul penahan air. Filaggrin juga berkontribusi pada pembentukan penghalang pelindung pada kulit dengan beragregasi dengan filamen keratin untuk membentuk makrofibril. Agregasi ini memberikan ketahanan mekanis dan fleksibilitas pada stratum korneum. Selain itu, filaggrin bertanggung jawab atas produksi *natural moisturizing factor* (NMF) di stratum korneum. NMF adalah campuran senyawa yang larut dalam air, termasuk asam amino dan urea, yang membantu menjaga hidrasi kulit (Moosbrugger-Martinz et al., 2022).

#### **2.1.8 Proses Deskuamasi**

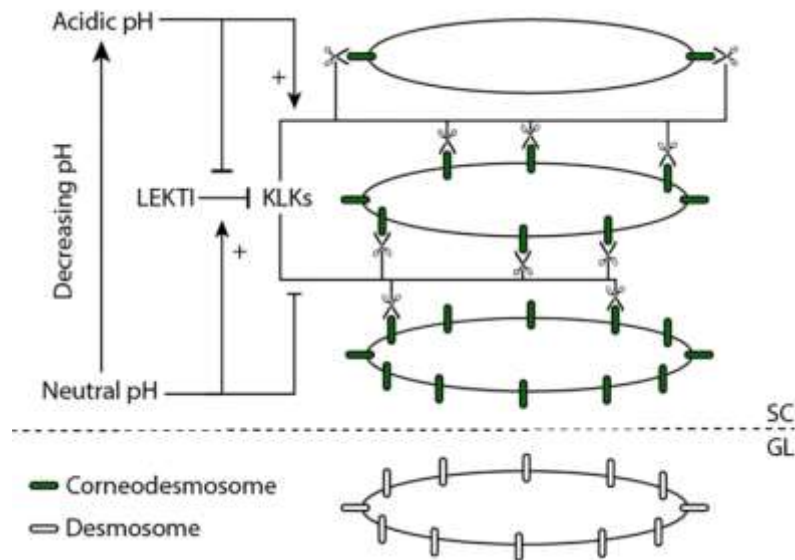
Deskuamasi mengacu pada proses pelepasan atau pengelupasan lapisan terluar kulit, khususnya korneosit dari stratum korneum. Pengelupasan ini terjadi melalui degradasi terkendali dari corneodesmosom, yang merupakan persimpangan sel-ke-sel utama dalam stratum korneum. Degradasi corneodesmosom diatur oleh interaksi antara protease dan inhibitorynya (Has, 2018).

Beberapa faktor berperan dalam deskuamasi, termasuk protein adhesi, enzim, dan tingkat pH. Protein adhesi, seperti desmosom dan corneodesmosom, terlibat dalam perlekatan sel-ke-sel di epidermis. Enzim yang disebut protease, khususnya kallikrein (KLK), bertanggung jawab untuk mendegradasi corneodesmosom selama

deskuamasi. Selain itu, protein *lympho-epithelial Kazal-type-related inhibitor* (LEKTI) berikatan dengan KLK dan menghambat aktivitasnya, mengatur proses degradasi. Tingkat pH lokal juga berperan dalam memodulasi tingkat penghambatan dan degradasi korneodesmosom oleh KLK (Miller et al., 2022).

Proses deskuamasi melibatkan pelepasan korneosit secara bertahap dari lapisan terluar stratum korneum melalui degradasi korneodesmosom yang terkontrol. Korneodesmosom adalah persimpangan sel-ke-sel utama dalam stratum korneum dan terutama terdiri dari protein transmembran DSG1, DSC1, dan CDSN. Dalam kondisi normal, korneodesmosom dibelah oleh protease serin (kallikrein) dan protease sistein (*cathepsin*), yang diatur secara ketat oleh protease inhibitor. Degradasi korneodesmosom memungkinkan pelepasan korneosit dan pembaharuan sawar kulit (Has, 2018).

Deskuamasi, pelepasan sel dari permukaan kulit, memiliki dampak positif dan negatif pada kulit. Efek positifnya termasuk pembaruan kulit dan mempertahankan fungsi pelindung kulit. Efek negatifnya termasuk kekeringan dan pengelupasan kulit, sensitivitas dan iritasi, serta gangguan fungsi pelindung. Deskuamasi yang berlebihan dapat mengganggu keseimbangan kelembapan alami kulit, membuatnya lebih rentan terhadap infeksi, alergen, dan iritasi. Deskuamasi yang terganggu dapat menyebabkan gangguan fungsi penghalang kulit, membuat kulit lebih rentan terhadap faktor-faktor berbahaya ini (Miller et al., 2022).

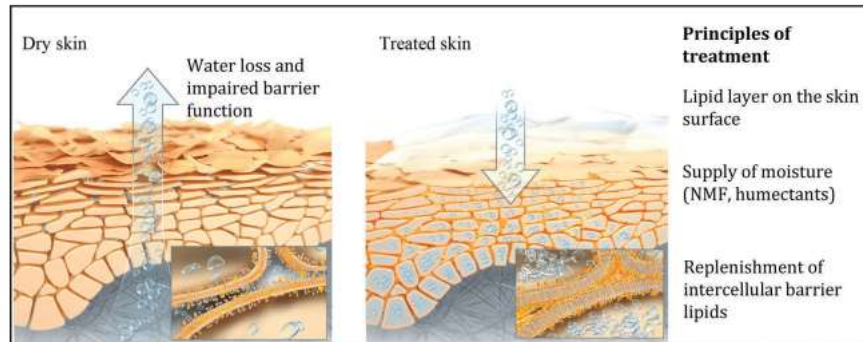


**Gambar 2. 4** Proses Deskuamasi

Sumber: Miller, 2022

### 2.1.9 Kadar Air pada Stratum Korneum dan Hidrasi Kulit

Mengukur kadar air dalam stratum korneum sangat penting untuk mengevaluasi hidrasi kulit, fungsi penghalang, memantau kondisi kulit, dan mengevaluasi keefektifan produk perawatan kulit. Pengukuran ini memberikan informasi tentang tingkat hidrasi kulit, fungsi penghalang, dan integritas penghalang alami kulit. Pengukuran secara teratur dapat membantu mengidentifikasi masalah kulit, seperti dehidrasi, xerosis, atau gangguan fungsi penghalang. Selain itu, pengukuran ini juga membantu dalam penelitian dan pengembangan produk perawatan kulit yang efektif untuk meningkatkan hidrasi kulit dan memperbaiki fungsi penghalang (Mayrovitz, 2023).



**Gambar 2. 5** Prinsip Dasar Perawatan Topikal

Sumber: Augustin, 2019

### 2.1.9.1 Hidrasi Kulit

Hidrasi kulit adalah kadar air pada stratum korneum, lapisan terluar kulit, yang memainkan peran penting dalam menjaga fungsi penghalang dan melindungi tubuh dari faktor lingkungan. SK terdiri dari protein, lipid, dan air, dengan air sebagai komponen penting. Faktor-faktor yang memengaruhi kadar air termasuk usia, lokasi kulit, dan paparan faktor eksternal. Mengevaluasi hidrasi kulit dapat dilakukan dengan menggunakan metode non-invasif seperti pengukuran listrik atau metode spektroskopi (Boireau-Adamezyk et al., 2021).

Korneometri adalah metode yang banyak digunakan untuk memantau hidrasi kulit secara kuantitatif dengan menggunakan pengukuran kapasitansi. Namun, penelitian terbaru telah mengidentifikasi variasi eksperimental yang kecil namun signifikan dalam pengukuran korneometri. Satu studi melaporkan ketergantungan pengukuran pada tekanan kontak dan variabilitas intra-sampel dalam kasus-kasus di mana tingkat hidrasi mendekati kejenuhan. Terlepas dari keterbatasan ini, korneometri adalah metode yang sederhana, cepat, dan efektif untuk penilaian hidrasi kulit secara tidak langsung. Namun, metode ini tidak memiliki resolusi spasial sub-seluler dan tidak dapat membedakan hidrasi

pada berbagai lapisan dan sublapisan kulit manusia. Informasi ini dapat berguna dalam menilai dan memvalidasi strategi perawatan, mengidentifikasi komponen anatomi yang bermasalah yang memerlukan perawatan, dan memantau efek perawatan dari waktu ke waktu (Osseiran et al., 2018).

#### **2.1.9.2 *Transepidermal Water Loss (TEWL)***

*Transepidermal water loss (TEWL)* mengacu pada pengukuran air yang menguap melalui lapisan terluar kulit, yaitu epidermis. Ini adalah parameter penting untuk menilai fungsi penghalang kulit dan tingkat hidrasi. TEWL umumnya digunakan sebagai metode non-invasif untuk mengevaluasi integritas sawar kulit dan untuk menilai efektivitas pelembap dan perawatan topikal lainnya (ChoonS Lee & Jamil, 2020).

Salah satu metode yang umum digunakan adalah metode ruang terbuka, di mana probe ditempatkan pada permukaan kulit dan mengukur perubahan kepadatan uap air dari waktu ke waktu dengan merasakan perubahan kelembapan lokal di atas nilai kelembapan sekitar. Metode lainnya adalah metode ruang tertutup, di mana area kecil kulit ditutupi dengan bahan yang tidak dapat ditembus dan uap air yang terakumulasi di dalam ruang diukur. TEWL juga dapat diukur dengan menggunakan evaporimeter, yang terdiri dari probe yang mengukur gradien tekanan uap air di kulit. Selain itu, teknik non-invasif yang lebih baru seperti metode berbasis pencitraan dan teknik spektroskopi sedang dikembangkan untuk mengukur TEWL (Green et al., 2022).

TEWL dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk fungsi penghalang kulit, kondisi lingkungan, hidrasi kulit, kelainan kulit, dan perawatan topikal. Variasi musim, polusi, dan lokasi kulit juga berkontribusi terhadap TEWL. Perawatan topikal dapat membantu

memulihkan penghalang kulit, sementara perawatan seperti pembersih yang keras dan emolien dapat membantu mengurangi TEWL (Green et al., 2022).

### 2.1.10 Pelembap

Pelembap adalah produk kosmetik yang melembutkan dan menghidrasi kulit, mencegah dan mengobati kekeringan. Pelembap meningkatkan kadar air dalam stratum korneum dan mempertahankan pH normal. Pelembap meningkatkan kehalusan, elastisitas, dan penampilan kulit dengan mengembalikan penghalang lipid dan memberikan hidrasi. Pelembap melindungi kulit dari iritasi eksternal dan faktor lingkungan, serta memiliki sifat anti-inflamasi, antimitosis, antipruritik, fotoprotektif, antimikroba, dan penyembuhan luka (Mawazi et al., 2022). Ada tiga kelas utama bahan pelembap: humektan, oklusif, dan emolien.

**Tabel 2. 1** Mekanisme Kerja Pelembap

	<b>Emolien</b>	<b>Humektan</b>	<b>Oklusif</b>
<b>Mekanisme kerja</b>	Hidrokarbon jenuh dan tak jenuh meningkatkan fungsi sawar kulit, fluiditas membran, dan sinyal sel, meningkatkan penampilan tekstur.	Memiliki molekul rendah untuk menarik air ke dalam stratum korneum.	Membentuk lapisan tidak aktif pada permukaan kulit untuk menghalangi penguapan air dari kulit secara fisik.
<b>Indikasi</b>	Perawatan kulit rutin, kulit kering dan kasar,	Xerosis, iktiosis	Pencegahan dermatitis kontak, xerosis,

	penyakit kulit papuloskuamosa				dermatitis atopik
<b>Efek samping</b>	Iritasi (jarang)	kontak	Iritasi laktat, urea	(asam)	Berminyak, folikulitis (minyak mineral), dermatitis kontak (lanolin), erupsi jerawat
<b>Substansi</b>	Asam lemak, alkohol, kolesterol, squalene, pseudoceramide	lemak, lemak,	Urea, panthenol, gliserol, glikol, hialuronat, asam hidroksi	sorbitol, propilen asam alfa	Minyak mineral, petroleum jelly, lilin lebah, silikon, seng oksida

Sumber: Purnamawati, 2017

### 2.1.10.1 Humektan

Humektan adalah bahan yang menarik dan mengikat air, meningkatkan kandungan air dalam stratum korneum dan meningkatkan hidrasi kulit. Humektan memiliki sifat higroskopis dan dapat menyerap serta menahan air dalam jaringan kulit. Humektan yang umum termasuk gliserin, asam laktat, panthenol, butilen glikol, propilen glikol, asam natrium pirolidon karboksilat (PCA), asam hialuronat, dan urea. (Mawazi et al., 2022) Bahan-bahan ini larut dalam air dan umumnya ditemukan dalam pelembap, losion, dan krim. (Christine Lee et al., 2019)

- a. Gliserin: Gliserin adalah humektan yang banyak digunakan yang menarik air dari lingkungan dan mengikatnya ke kulit, sehingga membantu menjaga tingkat kelembapan. (Kim et al., 2018)

- b. Asam hialuronat: Humektan ini memiliki kemampuan untuk menahan hingga 1000 kali beratnya dalam air, sehingga sangat efektif dalam menghidrasi kulit dan mengurangi munculnya garis-garis halus dan kerutan. (Kim et al., 2018)

#### **2.1.10.2 Oklusif**

Oklusif menciptakan penghalang pada permukaan kulit, mencegah kehilangan air dan menjaga kelembapan. (Mawazi et al., 2022) Bahan-bahan ini membantu memperlambat penguapan air dari kulit, mengunci kelembapan, dan melindungi kulit dari faktor eksternal yang dapat menyebabkan kekeringan. Bahan-bahan oklusif yang umum termasuk petrolatum, minyak mineral, dan lilin. Zat-zat ini membentuk penghalang fisik yang mengurangi kehilangan air transepidermal (TEWL) dan menjaga kulit tetap terhidrasi untuk waktu yang lebih lama. (Draelos, 2018)

- a. Petrolatum: Juga dikenal sebagai petroleum jelly, ini adalah agen oklusif yang sangat efektif yang membentuk lapisan pelindung pada kulit, mengurangi kehilangan air dan meningkatkan hidrasi. (Kim et al., 2018)
- b. Minyak mineral: Bahan oklusif ringan ini membantu mengunci kelembapan dan mencegah kehilangan air transepidermal (TEWL). (Kim et al., 2018)

#### **2.1.10.3 Emolien**

Emolien adalah bahan yang membantu melembutkan dan menghaluskan kulit dengan mengisi celah di antara sel-sel kulit dan memulihkan penghalang lipid. Emolien memperbaiki tekstur dan penampilan kulit, membuatnya terasa lebih lembut dan kenyal. (Draelos, 2018)

Emolien dapat berasal dari sumber alami, seperti minyak nabati (misalnya, minyak jojoba, minyak kelapa, *shea butter*), atau sumber sintetis, seperti turunan silikon. Contoh emolien

termasuk *ceteareth-20* dan *cetearyl alcohol*. (Christine Lee et al., 2019)

#### 2.1.11 **Saccharide Isomerate**

*Saccharide isomerate* (SI) adalah kompleks karbohidrat mukopolisakarida (*glycan*) yang mirip dengan yang ditemukan dalam stratum korneum kulit manusia. Ini adalah bahan aktif yang digunakan dalam krim pelembap untuk meningkatkan kandungan air dalam stratum korneum dan meningkatkan hidrasi kulit, bahkan dalam kelembapan udara yang rendah. Bahan aktif *saccharide isomerate* dalam epidermis membentuk asam hialuronat, yang membantu mempertahankan kelembapan pada kulit dan mengembalikan kelembutan kulit (Hartini et al., 2020).

*Saccharide isomerate* bekerja dengan meningkatkan fungsi penghalang kulit dan hidrasi. Ini adalah pelembap kulit yang mengikat air dan telah terbukti memiliki efek menguntungkan pada pelindung kulit. Ini terbuat dari mengubah gula jagung kernel yang dapat dimakan menjadi kompleks karbohidrat unik yang mirip dengan faktor pelembap alami yang ditemukan di stratum korneum manusia. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa *saccharide isomerate* meningkatkan pembentukan penghalang kulit, hidrasi, dan pematangan selubung korneum. Hal ini juga telah ditemukan memiliki dampak positif pada gen yang terkait dengan hidrasi dan pematangan selubung kornifikasi, seperti filaggrin dan loricrin. (Martin et al., 2023)

Penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan 5% SI dalam formulasi pelembap dapat meningkatkan hidrasi kulit lebih tinggi dibandingkan dengan pelembap biasa. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan pada wanita berusia 30–45 tahun, penggunaan pelembap yang mengandung 5% SI menghasilkan peningkatan hidrasi kulit yang signifikan setelah 14 hari

penggunaan. Selain itu, bahkan setelah penghentian pelembap, kulit mempertahankan tingkat hidrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelembap biasa. Hal ini menunjukkan bahwa SI memiliki potensi untuk menghidrasi kulit secara efektif dan mempertahankan hidrasi kulit bahkan setelah produk tidak lagi digunakan. (Dewi & Pangkahila, 2022)

## 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, penulis memaparkan penelitian terdahulu oleh beberapa peneliti yang pernah penulis telaah hasil penelitiannya relevan dengan permasalahan yang diteliti penulis. Penulis menggambarkan penelitian terdahulu dalam tabel dibawah ini.

**Tabel 2. 2** Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Vlorensia et al. (2019)	Melihat pengaruh krim pelembap yang mengandung <i>saccharide isomerase</i> dan <i>ceramide</i> dalam formulasi nanopartikel lipid pada eksim.	Subjek penelitian terdiri dari 12 orang untuk masing-masing kelompok, yaitu kelompok subjek yang mendapatkan	Penggunaan krim pelembab yang mengandung <i>saccharide isomerase</i> dan <i>ceramide</i> dalam formulasi nanopartikel	Penelitian ini menggunakan pelembap <i>saccharide isomerase</i> .	Penelitian ini dilakukan pada penderita eksim.

			<p>krim pelembap lipid padat <i>saccharide</i> secara efektif <i>isomerase</i> (SI), mengurangi kelompok non TEWL pada SI, kelompok penderita subjek yang eksim. mendapatkan krim pelembap <i>ceramide</i> (S), dan kelompok subjek yang tidak mendapatkan krim pelembap <i>ceramide</i> (non S).</p>			
2.	Dewi & Pangkahila (2022)	Membandingkan kelompok kontrol yang melembap biasa dengan kelompok yang menggunakan pelembap biasa dengan	Metode penelitian yang	Hasil penelitian menunjukkan	Penelitian ini menggunakan pelembap	Penelitian ini menggunakan subjek dan

---

kelompok yang menggunakan pelembap dengan 5% SI.	digunakan dalam penelitian ini adalah metode <i>true experimental</i> dengan menggunakan " <i>pretest-posttest control group design</i> ".	bahwa kelompok 5% SI memiliki hidrasi kulit yang signifikan lebih tinggi di setiap lokasi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian ini juga bertujuan untuk menyimpulkan bahwa penambahan 5%	<i>saccharide isomerase</i> .	rentang waktu yang berbeda. Penelitian ini juga menginklusikan subjek dengan riwayat atopik.
--	--	--	-------------------------------	--

---

---

*saccharide*

*isomerase*

dalam

pelembap

dapat

meningkatkan

hidrasi kulit

dan

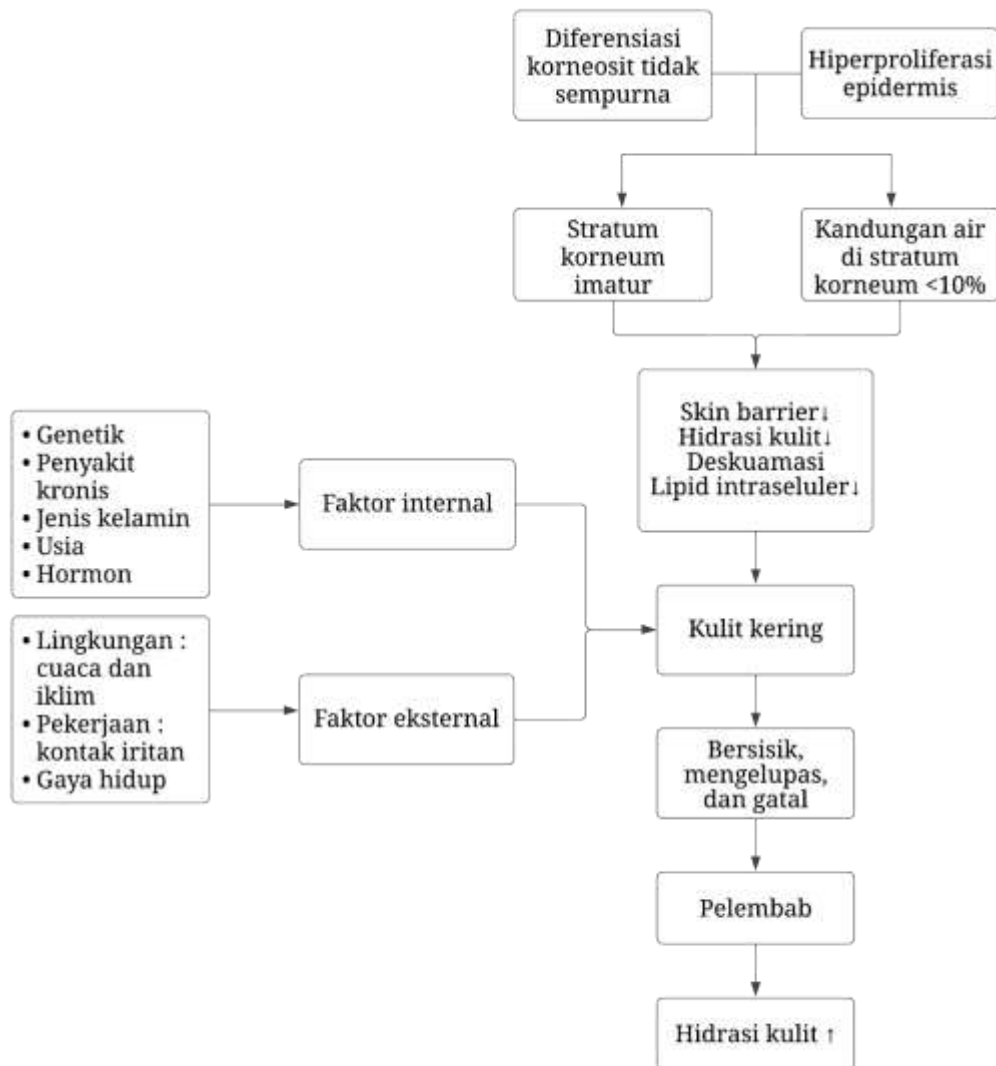
mencegah

penuaan kulit.

---

## 2.3 Kerangka Berpikir

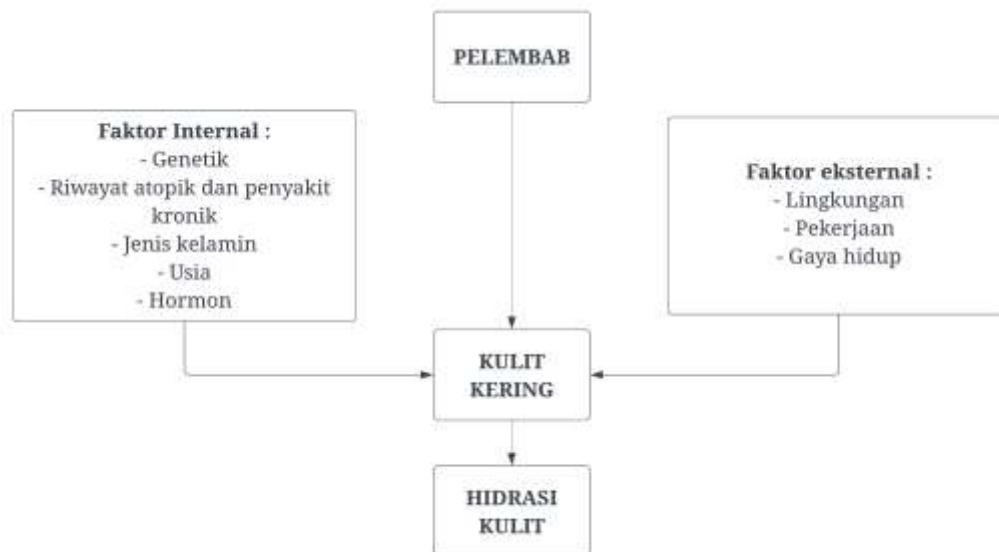
### 2.3.1 Kerangka Teori



**Gambar 2. 6 Kerangka Teori**

Sumber: diolah oleh peneliti

### 2.3.2 Kerangka Konsep



**Gambar 2. 7 Kerangka Konsep**

Sumber: diolah oleh peneliti

### 2.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep penelitian di atas ditetapkan hipotesis penelitian sebagai berikut :

- a. H<sub>0</sub> = tidak ada perbedaan nilai hidrasi kulit kadet mahasiswa kedokteran cohort 3 Universitas Pertahanan Republik Indonesia sebelum dan sesudah menggunakan pelembap selama 7 hari.
- b. H<sub>1</sub> = ada perbedaan nilai hidrasi kulit kadet mahasiswa kedokteran cohort 3 Universitas Pertahanan Republik Indonesia sebelum dan sesudah menggunakan pelembap selama 7 hari.