

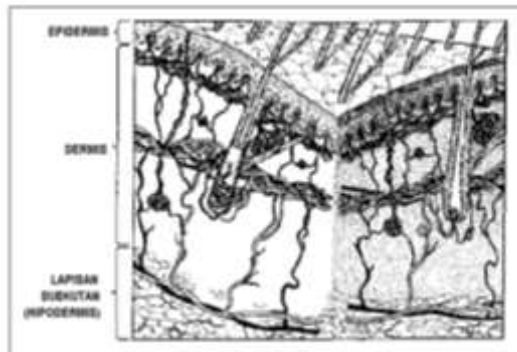
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kulit

1. Definisi

Kulit merupakan organ tubuh yang terletak pada bagian paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia). Kulit manusia berfungsi untuk menutupi dan melindungi permukaan tubuh serta sebagai pembungkus elastic yang melindungi tubuh terhadap pengaruh lingkungan. Menurut Santosa *et al.*, 2004 Kulit adalah komponen penyusun tubuh yang paling berat, yakni sekitar 15% dari berat badan. Rata-rata tebal kulit manusia 1-2 mm. Kulit manusia yang paling tebal terletak di telapak tangan dan kaki, yaitu 6 mm. kulit yang paling tipis terdapat di daerah wajah, kulit yang lembut terdapat di daerah leher dan badan, kulit yang berambut dan kasar terdapat pada kepala, dan yang paling tipis terdapat di daerah kemaluan pria.

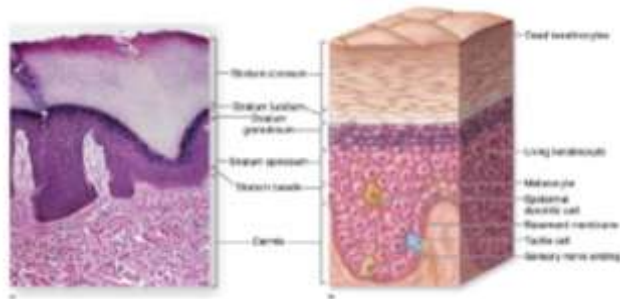


Gambar 1. Struktur kulit (Mescher AL, 2010)

2. Struktur lapisan kulit

Secara histopatologis, kulit terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu: lapisan Epidermis atau kutikula, lapisan dermis (corium, cutis vera, true skin) dan lapisan subkutan (di bawah kulit).

2.1 Lapisan epidermis. Lapisan epidermis mempunyai berbagai lapisan lainnya yang terdiri dari stratum korneum, stratum lusidum, stratum granulosum, stratum spinosum, dan stratum basalis.



Gambar 2. Lapisan- lapisan epidermis (Mescher AL, 2010)

a. Stratum Korneum

Tersusun atas lapisan-lapisan sel yang berbentuk pipih, tidak mempunyai inti, tidak mengalami proses metabolisme, tidak berwarna, dan hanya mengandung sedikit air. Permukaan stratum korneum ditutupi oleh lapisan pelindung tipis lembab yang bersifat asam yang disebut mantel asam kulit (Eroschenko, 2012)

b. Stratum lusidum

Lapisan yang terletak dibawah stratum korneum yang mengandung eleiden. Stratum lucidum dan stratum granulosum terdapat lapisan keratin tipis yang disebut rein's barrier (Szakall) yang tidak dapat ditembus (Eroschenko, 2012).

c. Stratum granulosum

Lapisan Stratum granulosum terdiri dari 3-5 lapisan keratinosit yang berbentuk poligonal, berbutir kasar, dengan inti berkerut. Keratohyalin terdapat kandungan logam, terutama tembaga yang berperan sebagai katalisator proses keratan kulit yang mulai mati. Lapisan ini, butiran dapat diamati di dalam sel (Baki *et al.*, 2015).

d. Stratum spinosum

Terdiri dari sel-sel yang berbentuk kubus dan seperti duri, pada intinya sel-sel ini berukuran besar dan lonjong. Lapisan ini bertanggung jawab untuk sintesis lipid dan protein (Baki *et al.*, 2015). Lapisan ini, desmosom masih cukup banyak. Garis-garis yang disebabkan oleh bentuk polihedral menyebabkan garis-gasil sel tampak runcing.

e. Stratum basilis

Terdiri dari sel melanosit, yaitu sel yang tidak mengalami keratinisasi dan fungsinya hanya membentuk pigmen melanin dan memberikannya kepada sel keratinosit melalui dendritnya. Satu sel melanosit melayani sekitar 36 sel keratinosit. Unit ini diberi nama unit melanin epidermal (Eroschenko, 2012).

2.2 Lapisan dermis. Lapisan dermis adalah lapisan yang dibentuk oleh jaringan pada elastis dan berserat dengan unsur seluler, kelenjar dan rambut sebagai adneksa kulit, selain itu lapisan ini jauh lebih tebal dibandingkan dengan lapisan epidermis.

2.3 Lapisan subkutis. Lapisan subkutis adalah lapisan setelah lapisan dermis yang terdiri dari jaringan ikat longgar yang mengandung sel-sel lemak didalamnya. Lapisan sel lemak yang disebut adiposus panikulus, berfungsi sebagai cadangan makanan. Ujung syaraf tepi, pembuluh darah, dan saluran limfe terdapat dalam lapisan ini. Ketebalan jaringan lemaknya tidak sama tergantung letaknya, di bagian perut 3 cm, sedangkan di area kelopak mata dan penis sangat tipis. Lapisan lemak ini juga berfungsi sebagai bantalan.

3. Fungsi kulit

Kulit mempunyai berbagai macam fungsi, salah satunya adalah untuk melindungi bagian tubuh manusia terhadap gangguan fisik maupun mekanik seperti tekanan, tarikan, gesekan, gangguan bahan kimia, gangguan radiasi atau sinar ultraviolet, gangguan kuman, jamur, bakteri dan virus.

B. Jerawat

1. Definisi

Jerawat atau *acne vulgaris* merupakan penyakit berupa peradangan pada lapisan sebacea yang berhubungan dengan penyumbatan dan penimbunan bahan keratin yang dipicu oleh bakteri *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. Jerawat dapat muncul pada usia muda ataupun tua, dengan prevalensi 27% pada wanita dan 34% pada pria. Secara klinis, jerawat dapat dikenali dari kelebihan sebum, komedo, nodul, papula, pustula, kistik dan bekas luka (Parth *et.al.*, 2016).



Gambar 3. Jerawat
(ACNE from The New England Journal Of Medicine)

2. Faktor penyebab jerawat

Faktor-faktor penyebab timbulnya jerawat antara lain faktor genetik, umur, makanan, alergi, psikis, kosmetik dan infeksi bakteri *staphylococcus epidermidis* (Noventi *et al.*, 2016).

2.1. Faktor genetik. Faktor genetik adalah faktor timbulnya jerawat akibat aktivitas kelenjar sebaceous. Jika kedua orang tua mempunyai bekas jerawat, besar kemungkinan keturunannya akan menderita jerawat (Noventi *et al.*, 2016).

2.2. Faktor umur. Faktor umur yang paling banyak menyebabkan timbulnya jerawat umumnya terjadi pada remaja usia 14-17 tahun pada wanita dan 16-19 tahun pada pria (Noventi *et al.*, 2016).

2.3. Faktor psikis. Faktor psikis yang dapat menyebabkan eksaserbasi jerawat adalah stress dan gangguan emosi. Kecemasan dapat menimbulkan jerawat dengan memanipulasi jerawat secara mekanis, sehingga mengakibatkan kerusakan pada dinding folikel dan peradangan (Noventi *et al.*, 2016).

2.4. Faktor makanan. Faktor pola makanan dapat menjadi penyebab timbulnya jerawat, yaitu terlalu banyak mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dan lemak, tidak dapat dijamin akan terjadi perubahan produksi sebum karena kelenjar lemak bukanlah alat untuk mengeluarkan lemak yang kita makan (Noventi *et al.*, 2016).

2.5. Faktor kosmetika. Faktor kosmetika dapat menyebabkan timbulnya jerawat. Penggunaan bahan kosmetika seperti bedak, alas bedak, pelembab secara terus menerus dalam waktu lama dapat menyebabkan timbulnya jerawat ringan (Noventi *et al.*, 2016).

2.6. Faktor alergi. Faktor alergi dapat menimbulkan timbulnya jerawat karena respon tubuh yang tidak mampu menerima senyawa tertentu dapat menyebabkan terjadinya peradangan (Noventi *et al.*, 2016).

2.7. Faktor infeksi bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Faktor infeksi bakteri adalah *Staphylococcus epidermidis*, dimana bakteri tersebut merusak stratum korneum dan stratum germinativum dengan mengeluarkan bahan kimia yang dapat merusak dinding pori-pori. Kondisi ini juga bisa menyebabkan peradangan. Sehingga asam lemak dan minyak pada kulit menjadi tersumbat dan mengeras menjadi benjolan jerawat. Jika jerawat disentuh dengan tangan atau kuku yang kotor, peradangan akan menyebar sehingga padatan asam lemak dan

minyak kulit yang mengeras akan semakin besar (Miratunnisa *et al.*, 2015).

C. Spirulina

1. Definisi

Spirulina merupakan cyanobacterium yang kaya akan karotenoid, klorofil, phycocyanin, asam amino, mineral dan banyak komponen bioaktif. Mikroalga ini mudah dibudidayakan dan tumbuh pada kondisi salinitas tinggi maupun rendah. *Spirulina* mengandung 60-70% protein, 13,5% karbohidrat, 4-7% lipid dan asam lemak (asam linolenat - asam -linolenat), asam amino esensial (leusin, isoleusin, valin), pewarna alami (klorofil, phycocyanin dan karotenoid) dan vitamin, seperti vitamin A dan B12 (Andrade *et al* 2019). *Spirulina platensis* yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroalga yang tumbuh air tawar.



Gambar 4. *Spirulina platensis*

(Andrade *et al* 2019)

2. Klasifikasi *Spirulina platensis*

Spirulina platensis termasuk dalam kelompok *Cyanophyta* atau alga kebiruan (blue green algae). *Spirulina platensis* adalah mikroalga (1-12 mm) yang termasuk organisme autotrof, sel pada *Spirulina* berbentuk filamen yang dipilin dengan rangkaian sel berbentuk silinder. *Spirulina platensis* tidak mengandung inti sel dan mengandung pigmen *Cyanophysin* (biru-hijau), sehingga termasuk dalam kelas *Cyanophyceae*.

Divisi	: Cyanophyta
Kelas	: Cyanophyceae
Ordo	: Nostocales
Famili	: Oscillatoriaceae
Genus	: Spirulina
Spesies	: <i>Spirulina platensis</i>

3. Struktur sel *Spirulina platensis*

Spirulina platensis merupakan kelompok alga yang primitif dengan sifat bakteri dan alga. Kelompok ini adalah organisme prokariotik yang tidak memiliki struktur seluler seperti nukleus dan kloroplas. *Spirulina* hanya memiliki klorofil tetapi memiliki variasi fikobilin seperti karotenoid. Pigmen-pigmen tersebut bervariasi sehingga warnanya dapat bervariasi (Widyastuti, 2014).

4. Kandungan protein *Spirulina platensis*

Spirulina tumbuh di air tawar yang ditambah dengan NaHCO_3 , fosfat, dan urea untuk mempengaruhi laju pertumbuhan mikroalga. *Spirulina* air tawar memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi, sekitar 0,16/hari dan menghasilkan 1,23-1,34 g/L biomassa kering. Sementara *Spirulina* air laut tumbuh lebih lambat dengan menghasilkan biomassa sekitar 10,3 g/m²/hari (Sari, 2013). Konsentrasi protein yang dihasilkan dari *Spirulina* di air tawar sekitar 60-70%. *Spirulina* air tawar tidak berbau amis karena memiliki kandungan mineralnya lebih sedikit dibandingkan *Spirulina* air laut.

5. Identifikasi protein

5.1 Uji biuret. Pembentukan senyawa kompleks koordinat yang berwarna yang dibentuk oleh Cu^{2++} dengan gugus -CO dan -NH pada ikatan peptida dalam larutan suasana basa (Khoiriah, 2012).

5.2 Uji ninhidrin. Reaksi antara asam amino dengan pereaksi ninhidrin disertai pemanasan, hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna kompleks biru-ungu (Khoiriah, 2012).

5.3 Uji pengendapan protein (alkohol). Pembentukan senyawa tak larut antara protein dan alkohol, hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan (Khoiriah, 2012).

5.4 Uji koagulasi protein. Perubahan bentuk dari protein akibat pengaruh dari pemanasan, hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan (Khoiriah, 2012).

5.5 Uji pengendapan protein (logam berat). Pembentukan senyawa tak larut antara protein dan logam berat (Khoiriah, 2012).

6. Kandungan senyawa kimia

6.1 Senyawa alkaloid. Alkaloid adalah senyawa organik siklik yang termasuk metabolit sekunder terbesar, yang saat ini diketahui sekitar 5.500 buah, dengan aktivitas fisiologis yang signifikan dan oleh karena itu sering digunakan dalam pengobatan. Senyawa alkaloid yang banyak terdapat pada tumbuhan berperan sebagai garam dari senyawa

organik, sering digunakan di laboratorium sebagai garam dengan asam sulfat dan asam klorida. Alkaloid digolongkan menjadi tiga, yaitu alkaloid sejati, alkaloid majemuk, dan alkaloid semu. Mekanisme antibakteri pada alkaloid adalah dengan mengganggu komponen peptidoglikan sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel bakteri tidak lagi terbentuk sempurna dan terjadi kematian pada sel bakteri. Komponen alkaloid juga dapat digunakan sebagai interkalator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel pada bakteri (Ningsih *et al.*, 2016).

6.2 Senyawa triterpenoid dan steroid. Terpenoid adalah senyawa kimia yang mengandung karbon (C) dan hidrogen (H) yang bersifat aromatis. Steroid merupakan golongan senyawa triterpenoid yang mengandung inti siklopentana perhidrofenantren yaitu 3 cincin sikloheksana dan sebuah cincin siklopentana (Illing, 2017).

6.3 Senyawa Saponin. Saponin adalah senyawa yang larut di dalam air dan alkohol tetapi tidak larut didalam eter dan membentuk busa koloidal dalam air, Saponin terdapat di seluruh bagian tanaman pada bagian bagian tertentu memiliki konsentrasi yang tinggi namun dipengaruhi oleh varietas suatu tanaman. Senyawa saponin termasuk jenis metabolit sekunder serta merupakan glikosida terpenoid, dapat membentuk kristal dengan warna kuning, amorf, memiliki bau menyengat. Senyawa saponin mempunyai rasa yang ekstrim mulai dari yang sangat pahit hingga rasa yang manis. Senyawa saponin dikenal dengan sebutan senyawa nonvolatile, saponin memiliki sifat detergen yang baik (Illing, 2017).

6.4 Senyawa fenol. Fenolik adalah kelompok senyawa golongan metabolit sekunder yang memiliki cincin aromatik yang terikat satu atau lebih substituen gugus hidroksil. Senyawa yang termasuk senyawa fenolik yaitu antara lain tanin, 8 flavonoid, kumarin, fenol sederhana dan asam fenolat. Senyawa ini dalam tanaman berbentuk glikosida atau esternya (Illing, 2017).

6.5 Senyawa kuinon. Kuinon adalah senyawa turunan fenol yang menunjukkan aktivitas biologis dan farmakologis diantaranya sebagai antijamur, antimalaria, antibakteri, antikanker dan antioksidan (Mutrikah *et al.*, 2018).

6.6 Senyawa flavonoid. Flavonoid adalah kelompok senyawa metabolit sekunder. Flavonoid banyak terdapat dalam jaringan tanaman. Flavonoid dikatakan sebagai golongan senyawa fenolik, memiliki struktur kimia yaitu C6- C3- C6 kerangkanya memiliki 1 cincin aromatik

A, dan cincin aromatik B serta memiliki cincin di tengah mengandung oksigen yang berupa heterosiklik. Senyawa flavonoid dapat berkhasiat sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi (Santoso, 2017).

D. Krim

1. Definisi

Krim merupakan sediaan setengah padat yang menandung air hingga 60% dan mengandung satu atau lebih bahan obat terdispersi dan sering digunakan sebagai pengobatan topikal (Nugroho, 2013). Krim adalah salah satu sediaan topikal yang banyak diminati karena efektifitas optimal, praktis, mudah dibersihkan dan dicuci, efek lokal/setempat, mudah menyebar merata, tidak lengket terutama jenis A/M, mempunyai sifat sejuk dan sering dijadikan produk kosmetik atau perawatan (Engelin, 2013).

2. Tipe krim

2.1. Tipe M/A (minyak dalam air). Tipe krim M/A adalah jenis krim yang digunakan melalui kulit yang tidak meninggalkan bekas pada kulit. Tipe krim ini didispersikan seperti globul dalam fase terus-menerus berair. Kandungan air pada jenis ini yaitu lebih dari 31%. Tipe krim minyak dalam air lebih banyak disukai karena mudah diaplikasikan pada kulit, tidak berminyak, dan mudah dicuci (Asmara *et al.*, 2012).

2.2. Tipe A/M (air dalam minyak). Tipe krim A/M adalah jenis krim yang didispersikan kedalam fase terus-menerus minyak. Kandungan air pada jenis ini yaitu kurang dari 25% dengan minyak sebagai medium pendispersi. Tipe krim air dalam minyak kurang disukai karena terlalu berminyak saat diaplikasikan pada kulit (Asmara *et al.*, 2012).

2.3. Uji tipe krim. Uji tipe krim dilakukan dengan 3 metode yaitu pewarnaan, pengenceran, dan daya hantar listrik.

a. Metode pewarnaan

Sampel ditambahkan metilen blue, jika terjadi warna biru dominan maka tipe krim M/A, jika sebaliknya maka tipe krim A/M. Sampel ditambahkan larutan sudan III, jika terjadi warna merah dominan maka tipe M/A (Arifin., 2010).

b. Metode pengenceran

Sampel ditambahkan air kemudian diaduk, jika diperoleh campuran yang homogen maka sampel memiliki tipe krim M/A, jika sebaliknya maka sampel memiliki tipe krim A/M. Sampel ditambahkan

minyak kemudian diaduk, jika diperoleh campuran yang homogen maka tipe krim A/M, jika sebaliknya maka sampel tipe M/A (Arifin., 2010).

c. Metode pengukuran daya hantar listrik

Celupkan alat volmeter kedalam sampel, jika terjadi pergerakan maka tipe krim M/A, dan jika tidak terjadi pergerakan maka tipe A/M (Arifin., 2010).

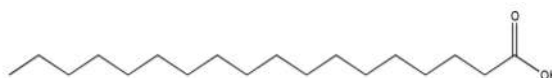
3. Syarat Sediaan Krim

Menurut Ansel 2011 sediaan krim harus memenuhi syarat dasar untuk dikatakan sediaan krim tersebut baik yaitu :

- Stabil selama penyimpanan pada suhu kamar
- Mudah digunakan dan terdistribusi merata pada kulit serta mudahb dihilangkan
- Mengandung zat yang lunak, halus, dan tercampur sehingga sediaan homogen
- Obat terdistribusi merata pada dasar krim.

E. Formulasi krim

1. Asam Stearat



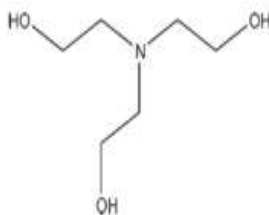
Gambar 5. Rumus struktur asam stearat

(Rowe et al., 2009)

Rumus molekul: $C_{18}H_{36}O_2$

Asam stearat (Acidum Stearicum) merupakan zat padat keras, mengkilap, berwarna putih atau kuning pucat. Kelarutan hampir tidak larut dalam air, larut dalam etanol 95%. Mudah larut dalam khloroform p dan eter p. Titik leleh tidak kurang dari 54 °C, penggunaan asam stearat sebagai pengemulsi pada sediaan krim (*Handbook of Exipient Ed 6*).

2. Trietanolamin



Gambar 6. Rumus sruktur trietanolamin

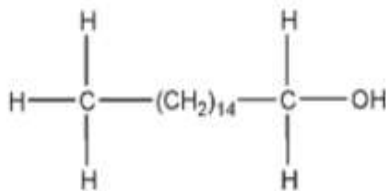
(Rowe et al., 2009)

Rumus molekul: $C_6H_{15}NO_3$

Trietanolamin merupakan cairan kental berwarna kuning pucat. Kelarutan dapat larut dengan aseton, dalam benzene 1:24, larut dalam khloroform, dapat bercampur dengan etanol. Konsentrasi 2-4%, stabil berubah warna menjadi coklat jika terkena udara dan cahaya. Trietanolamin digunakan sebagai pengemulsi, bahan pembasah, penstabil pH, dan humektan (*Handbook of Pharmaceutical of Excipient 6 th*).

Konsentrasi yang pada umumnya dipakai guna emulsifikasi ialah 2-4% v/v trietanolamin serta 2-5 kali lipat dari asam lemak. Trietanolamin 5% v/v diperlukan dalam jumlah yang sama dengan jumlah total asam lemak yang digunakan dalam minyak mineral. Sabun trietanolamin menyebabkan sediaan menjadi gelap selama penyimpanan. perubahan warna ini dapat dikurangi dengan menghindari paparan cahaya dan paparan mineral serta ion logam (Rowe *et al.*, 2009).

3. Setil Alkohol



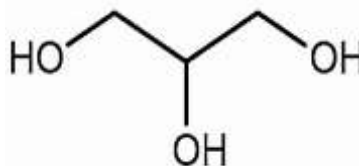
Gambar 7. Rumus struktur setil alkohol

(Rowe *et al.*, 2009)

Rumus molekul: $C_{16}H_{34}O$

Setil alkohol berbentuk serpihan putih atau butiran berwarna putih, seperti lilin, berminyak dengan bau bau dan rasa yang khas. Kelarutannya mudah larut dalam etanol (95%) dan eter, kelarutannya meningkat seiring meningkatnya suhu, dan tidak larut dalam air. Setil alkohol memiliki kestabilan yang stabil terhadap asam, alkali, cahaya, dan udara, sehingga tidak menjadi tengik. Setil alkohol digunakan sebagai emolien dan pengemulsi (*Excipient 6th*, 2009:156).

4. Gliserin



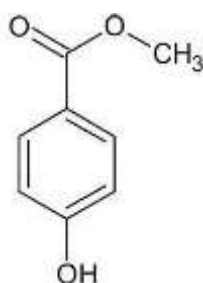
Gambar 8. Rumus struktur gliserin

(Rowe *et al.*, 2009)

Rumus molekul: $C_3H_8O_3$

Gliserin (glicerol) merupakan cairan bening seperti sirup, tidak berwarna, berasa manis, mempunyai berbau khas lemah (tajam atau tidak sedap), higroskopis, netral terhadap lakmus. Kelarutannya dapat bercampur dengan air dan etanol, tidak larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak dan minyak menguap. Stabilitas gliserin adalah bersifat higroskopis, terurai bila dipanaskan, dan gliserin akan mengkristal pada suhu rendah. Konsentrasi 30-50%, memiliki kegunaan sebagai antimikroba, emolient, humektan, plastizer, solvent, pemanis, dan tonisitas. Gliserin disimpan dalam wadah tertutup rapat, berudara kering dan dingin (Farmakope Indonesia Ed. IV).

5. Metil Paraben



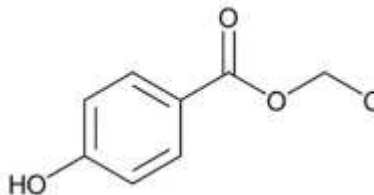
Gambar 9. Rumus struktur metil paraben

(Rowe *et al.*, 2009)

Rumus molekul: $C_8H_8O_3$

Metil Paraben (nipagin) berbentuk serbuk kristal atau tidak berwarna, berbenntuk kristal putih tidak berbau atau berbau khas lemah dan mempunyai rasa agak hangat. Kelarutan mudah larut dalam etanol, eter, hampir tidak larut dalam minyak, larut dalam 400 bagian air. Kosentrasi 0,02-0,3% untuk sediaan topikal, stabil terhadap panas dan dalam larutan (*Handbook of Pharmaceutical Exipient 6th*). Metil paraben berfungsi sebagai pengawet, konsentrasi 0,02-0,3% digunakan dalam sediaan topikal, mencegah aktivitas mikroba pada pH 4-8. Peningkatan pH akan menghambat pertumbuhan mikroba dengan membentuk anion phenolat. Pada pH 3-6 stabil dalam 4 tahun setelah penyimpanan pada suhu ruang, namun pada pH 8 terhidrolisis dengan cepat (Rowe *et al.*, 2009).

6. Propil Paraben



Gambar 10. Rumus Struktur Propil Paraben

(Rowe *et al.*, 2009)

Propil paraben atau nipasol adalah serbuk putih atau kristal, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa, digunakan sebagai pengawet. Propil paraben digunakan sebagai pengawet pada fase minyak, batas penggunaan 0,01-0,6% untuk penggunaan topikal. pH 4-8 pada propil paraben menunjukkan aktivitas antibakteri. Propil paraben larut dalam 1 bagian etanol 95% (Rowe *et al.*, 2009).

7. Akuades

Akuades merupakan cairan jernih tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa. Kelarutan dapat tercampur dengan pelarut polar, memiliki pH 5,0-7,0. Stabilitas akuades secara kimiawi ialah stabil pada semua suasana (es, cair, uap, dan air). Akuadest disimpan dalam wadah tertutup rapat, digunakan untuk pelarut (Farmakope Indonesia Ed.IV).

F. Evaluasi Mutu Fisik Krim

Evaluasi mutu fisik krim dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan krim yang dibuat memenuhi persyaratan uji mutu fisik. Evaluasi mutu fisik dilakukan melalui beberapa pengujian, antara lain: Uji Organoleptik, pengujian ini merupakan pengujian yang mengamati konsistensi, warna dan bau krim (Husnani *et al.*, 2019). Homogenitas, pengujian homogenitas merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tercampurnya bahan-bahan krim (Pratiwi *et al.*, 2016). Viskositas, pengujian viskositas merupakan pernyataan ketahanan suatu untuk mengalir dibawah tegangan yang diberikan. Semakin kental zat cair maka semakin besar kekuatan yang diperlukan untuk membuat zat cair mengalir dengan kecepatan tertentu. Persyaratan viskositas krim yang baik adalah antara 2000-50000 cP (Erwiyanti *et al.*, 2018). Pengukuran pH, tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui keamanan pada sediaan krim dan tidak mengiritasi kulit, pH sediaan krim tidak boleh terlalu asam karena dapat menyebabkan iritasi kulit dan tidak boleh terlalu basa karena dapat membuat kulit menjadi bersisik (pH

4,0-7,5). Penurunan pH dapat dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi zat lain dalam sediaan ikut bereaksi yang dapat mengganggu (Pratiwi *et al.*, 2016). Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan krim dalam melekat pada permukaan kulit. Kemampuan krim dalam melekat pada permukaan kulit ditentukan melalui uji daya lekat. Daya lekat adalah salah satu syarat krim yang dioleskan pada kulit, semakin tinggi daya lekatnya maka waktu kontak antara krim dan kulit semakin lama, sehingga penyerapan obat melalui kulit semakin tinggi (Pratiwi *et al.*, 2016). Persyaratan untuk uji daya lekat ialah waktu lekatnya harus lebih dari 2-300 detik (Swastika *et al.*, 2013). Uji daya sebar, pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui daya sebar suatu krim yang dioleskan pada kulit.

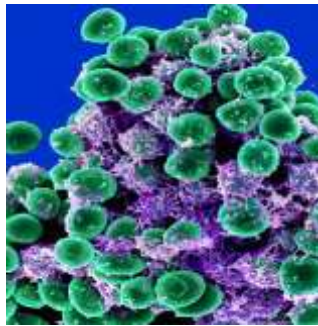
G. Stabilitas Krim

Stabilitas merupakan proses penyimpanan sediaan krim kemudian diamati perubahan fisik yang terjadi, yaitu berupa ada atau tidaknya pemisahan. Uji stabilitas dibagi menjadi dua yaitu : uji stabilitas jangka pendek atau biasa disebut juga *Cycling test*. Pengujian ini dilakukan pada suhu dan waktu tertentu. Pengujian stabilitas jangka panjang adalah pengujian sediaan krim secara real-time hingga akhir masa simpan sediaan krim.

H. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

1. Definisi

Bakteri merupakan mikroorganisme bersel tunggal (uniseluler) atau bersel banyak (multiseluler) dengan struktur sel bakteri sangat sederhana, yaitu tanpa inti sel atau nukleus, badan sel dan organel lainnya. Secara umum ukuran bakteri adalah 0,5-5 μm . Bakteri mempunyai beberapa bentuk dasar yaitu bulat, batang atau silinder, dan spiral yaitu berbentuk batang melengkung atau bulat (Pratiwi, 2008). Berdasarkan sifat bakteri pada pewarnaan Gram, bakteri dibedakan menjadi Gram positif dan Gram negatif. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif yang termasuk dalam kelompok *Staphylococcus* koagulasi negatif. Sebagian besar bakteri tersebut adalah flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia (Jawetz, 2010).



Gambar 11. bakteri *Staphylococcus epidermidis*

(Jawetz, 2010)

2. Klsifikasi dan Morfologi bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri yang sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. *Staphylococcus epidermidis* merupakan salah satu bakteri Gram positif berbentuk bulat, biasanya tersusun dalam rangkaian tidak beraturan seperti anggur dan bersifat anaerob fakultatif. Bakteri ini merupakan penyebab infeksi kulit ringan yang disertai abses 15.

Kerajaan	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcacea
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus epidermidis</i>

3. Struktur Tubuh Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* memiliki dinding yang terdiri dari peptidoglikan. Peptidoglikan ialah polimerasi sakarida yang mengandung subunit yang tergabung pada dinding sel. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* tidak memiliki membran luar sehingga jika dilakukan pewarnaan maka akan terbentuk warna ungu (Suciati I, 2013).

I. Antibakteri

1. Definisi

Antibakteri merupakan senyawa baik alami maupun sintetik yang memiliki pengaruh untuk menekan atau menghentikan proses biokimiawi di dalam organisme, khususnya dalam proses infeksi oleh bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Soleha, 2015).

2. Metode Pengujian Antibakteri

Penentuan sensitivitas bakteri patogen terhadap antibakteri dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

2.1 Uji Difusi. Uji difusi adalah metode agar yang disebut juga tes Kirby & Bauer, dibagi menjadi 3 metode diantaranya metode lubang, metode gores, silang, dan metode cakram kertas.

2.1.1 Metode sumuran. Cara ini dilakukan dengan membuat lubang yang tegak lurus permukaan media dengan diameter tertentu pada media agar yang telah ditanami bakteri uji. Antibakteri diinokulasikan ke dalam sumuran dan diinkubasi (Farmasi, 2016).

2.1.2 Metode cakram kertas. Kertas yang berisi antimikroba diletakkan di atas permukaan media agar yang telah ditanam bakteri uji. Penghambatan pertumbuhan mikroba oleh antibakteri terlihat sebagai zona bening di sekitar pertumbuhan bakteri (Farmasi, 2016).

Tabel 1. Klasifikasi respon daya hambatan pertumbuhan

Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Pertumbuhan
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

2.2 Uji Dilusi. Uji dilusi merupakan metode pengenceran, yang terdiri dari dua teknik pengerjaan, yaitu teknik dilusi perbenihan cair dan teknik dilusi agar. Tujuan dari metode ini untuk penentuan aktivitas antibakteri secara kuantitatif (Soleha, 2015). Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

2.2.1 Metode dilusi cair. Cara ini dilakukan dengan mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). Dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji.

2.2.2 Metode dilusi padat. Cara ini menggunakan media padat. Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

J. Uji SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*)

SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Data penelitian dianalisis menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui normalitas data. Data yang diperoleh berdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$), diuji homogenitasnya dengan uji *Levene Test* kemudian dianalisis dengan *One Way Anova*. Hasil normalitas tidak terdistribusi dengan

normal ($\text{sig} < 0,05$). Uji *One Way Anova* merupakan uji statistik yang membandingkan rata-rata dari tiga kelompok sampel independen atau lebih. Uji ini digunakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap nilai rata-rata antar kelompok sampel. Uji *Post Hoc Test* digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan pada setiap formula.

K. Landasan Teori

Spirulina merupakan ganggang biru-hijau yang hidup di air laut dan air tawar. *Spirulina* memiliki sifat antibakteri dan anti-inflamasi, yang dianggap dapat mengurangi peradangan terkait jerawat dan mencegah munculnya jerawat. *Spirulina* memiliki sifat antimikroba untuk mencegah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* menghasilkan enterotoksin, enterotoksin yang dihasilkan oleh strain bakteri dapat berupa satu atau lebih dari lima jenis enterotoksin antigenik yang berbeda. Infeksi *Staphylococcus epidermidis* biasanya tidak terjadi dipermukaan tubuh, melainkan terjadi dipermukaan tubuh, biasanya di hidung, jerawat dan abses (Sahib, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nihal *et al.*, 2018 ekstrak serbuk *Spirulina* dengan konsentrasi ekstrak 10% mengandung aktivitas antibakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan zona hambat $21,3 \pm 1,4$ mm, dan daya hambat serbuk *Spirulina* $24,6 \pm 1,6$ mm.

Sediaan yang disukai untuk mengobati jerawat salah satunya yaitu sediaan krim. Krim merupakan bentuk sediaan topikal yang memiliki tekstur setengah padat yang sesuai untuk pengobatan jerawat. Penggunaan krim lebih disukai karena krim lebih mudah menyebar dengan rata dan lebih mudah dibersihkan dan dicuci. Menurut penelitian yang dilakukan Nuralifah *et al.*, 2018 basis krim yang digunakan ialah kombinasi asam stearat dengan trietanolamin. Asam stearat dipilih sebagai pengisi karena dapat meningkatkan konsistensi krim dan trietanolamina dipilih sebagai kombinasi pengemulsi, karena trietanolamin membentuk emulsi M/A yang sangat stabil dalam kombinasi dengan asam lemak bebas. Asam stearat merupakan asam lemak yang paling cocok untuk bergabung dengan trietanolamin karena asam stearat tidak berubah warna.

Menurut penelitian yang dilakukan Dwi *et al.*, 2019 variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin memiliki pengaruh terhadap

uji mutu fisik dan stabilitas sediaan krim pada uji pH kombinasi asam stearat dan trietanolamin dinyatakan aman karena berada pada lapisan epidermis kulit dengan pH 5-8. Uji viskositas menunjukkan bahwa semakin banyak trietanolamin yang ditambahkan dan semakin sedikit asam stearat yang ditambahkan maka viskositas semakin rendah. Uji daya lekat menunjukkan bahwa semakin banyak trietanolamin yang ditambahkan dan semakin sedikit asam stearat yang ditambahkan maka daya lekat krim semakin rendah. Uji daya sebar menunjukkan bahwa semakin banyak trietanolamin yang ditambahkan dan semakin sedikit asam stearat yang ditambahkan maka daya sebar krim semakin tinggi. Sediaan krim dikatakan optimum jika krim memenuhi parameter uji sediaan krim yaitu memiliki pH 4,0-7,5, viskositas 2000-50000 cP, daya sebar 4-7 cm, daya lekat tidak lebih dari 2-300 detik, dan krim homogen .

L. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dapat diambil jawaban sementara pada penelitian ini yaitu:

1. Variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin memiliki pengaruh terhadap uji mutu fisik dan stabilitas sediaan krim *Spirulina*.
2. Sediaan krim *Spirulina* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*
3. Formula optimum krim *Spirulina* yaitu krim yang memiliki pH 4,0-7,5, viskositas 2000-50000 cP, daya sebar 5-7 cm, daya lekat tidak lebih dari 2-300 detik, krim homogen, dan memiliki aktivitas antibakteri kuat.