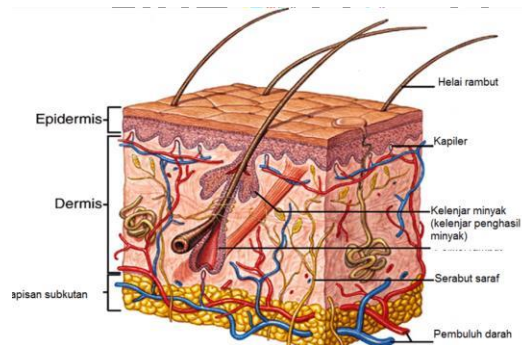


BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit

2.1.1 Struktur Kulit



Gambar 2.1 Struktur kulit

Sumber: (Sonny & Kalangi, 2013)

Kulit berfungsi sebagai pembatas antara bagian dalam dan luar tubuh manusia. Menurut Weller dkk. (2015), fungsi utama kulit adalah sebagai penghalang, melindungi tubuh dari efek luar dan mencegah hilangnya komponen vital, terutama air. Kulit memiliki banyak fungsi yang saling berhubungan. Ini termasuk melindungi organ tubuh dari bahaya, mengeluarkan cairan tubuh seperti keringat, sebum, dan kelenjar keringat, berfungsi sebagai salah satu indera kita untuk merasakan sentuhan, panas, dingin, dan rasa sakit, membentuk pigmen melanin, menghasilkan vitamin D, dan menghasilkan sel-sel mati yang berfungsi sebagai lapisan pelindung (Anwar, 2012).

Kulit memiliki tiga lapisan jaringan yang mempunyai fungsi dan karakteristik masing-masing. Lapisan utama dari yang terluar yaitu epidermis, dermis dan hipodermis.

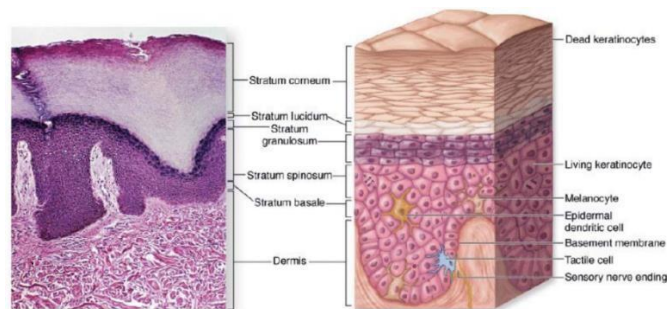
2.1.2 Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar kulit dan merupakan lapisan paling tipis. Epidermis terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah. Epitel berlapis pada epidermis tersusun dari banyak

sel yang disebut keratinosit. Epidermis terdiri dari 5 lapisan, lapisan dari dalam keluar yaitu, *Stratum basale*, *Stratum spinosum*, *Stratum granulosum*, *Stratum luidum*, dan *Stratum korneum*.

a. *Stratum basale*

Lapisan basale merupakan lapisan paling bawah dari epidermis. Pada lapisan ini biasanya terlihat gambaran mitotik sel, proliferasi yang berfungsi untuk regenerasi epitel (Sonny & Kalangi, 2013). *Stratum basale* adalah tempat pembentukan sel-sel kulit baru dan mengandung melanosit sebagai pemberi pigmentasi dan perlindungan terhadap sinar matahari. Dari *stratum basale* sel epidermis bergerak ke lapisan atas mengalami pematangan, dan pembentukan lapisan pelindung kulit terluar (Yousef *et al.*, 2020).



Gambar 2.2 Lapisan epidermis kulit
Sumber: Sonny & Kalangi, 2013

b. *Stratum spinosum*

Stratum spinosum atau lapisan duri merupakan lapisan kedua paling bawah setelah lapisan basal. Lapisan ini memiliki beberapa lapis sel yang besar dan berbentuk polygonal dengan inti lonjong. Disebut lapisan duri karena pada lapisan ini memiliki fibril halus yang menyambungkan sel satu dengan sel lain sehingga setiap sel seakan berduri-duri (Sonny & Kalangi, 2013).

c. *Stratum granulosum*

Pada lapisan ini terdiri dari 3-5 lapisan sel dengan bentuk yang menyerupai berlian. Lapisan ini mengandung butiran keratohyalin

basofilik dan butiran lamellar yang merupakan partikel amorf tanpa membran tapi dikelilingi oleh ribosom (Yousef *et al.*, 2020).

d. *Stratum lusidum*

Lapisan ini berada tepat dibawah *stratum korneum*. Lapisan ini seringkali disebut dengan lapisan jernih dikarenakan mengandung elidin yang merupakan hasil transformasi dari keratohyalin. Terdapat 2-3 lapisan sel yang khusus dan tidak memiliki nucleus atau organel lain (Yousef *et al.*, 2020).

e. *Stratum korneum*

Lapisan ini merupakan lapisan terluar dari epidermis yang terdiri dari 20-30 lapisan sel yang tersusun dari keratin yang terbentuk dari keratinosit mati. Sel ini berbentuk seperti sisik tanduk yang memiliki kemampuan melepaskan defensin peptide antimikroba dalam sistem kekebalan tubuh (Sonny & Kalangi, 2013).

2.1.3 Dermis

Dermis adalah lapisan jaringan ikat yang tebal dan penting dalam struktur kulit. Kolagen dan elastin, dua konstituen utamanya, memberikan kekuatan dan kekenyalan pada kulit. Dermis terdiri atas *Stratum papilaris* dan *Stratum retikularis*. Struktur penting lainnya yang terdapat dalam dermis yaitu kelenjar keringat, kelenjar sebacea dan folikel rambut.

a. *Stratum papilaris*

Lapisan ini tersusun longgar dan ditandai dengan adanya papilla dermis. Sebagian papilla mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi nutrisi pada epitel di atasnya. Papilla dermal berperan dalam menyediakan nutrisi untuk sel-sel kulit dan membantu dalam proses regenerasi sel (Sonny & Kalangi, 2013).

b. *Stratum retikularis*

Lapisan ini memiliki bentuk yang lebih tebal dan dalam. Lapisan ini dipenuhi dengan neuron, reseptor sensorik, pembuluh getah

bening, dan pembuluh darah. Pada kulit wajah dan leher otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis. Otot-otot ini berperan untuk ekspresi wajah (Sonny & Kalangi, 2013).

2.1.4 Hipodermis

Lapisan ini merupakan lapisan kulit yang berada dibawah lapisan dermis. Hipodermis berupa jaringan ikat longgar dengan serat kolagen halus yang sejajar dengan permukaan kulit dan diantaranya menyatu dengan dermis. Lapisan ini mempunyai sel-sel lemak yang lebih banyak daripada dermis. Lemak subkutan cenderung mengumpul di daerah tertentu, tidak sedikit lemak ditemukan dalam jaringan subkutan kelopak mata atau penis, namun di abdomen, paha dan bokong dapat mencapai ketebalan 3 cm atau lebih (Sonny & Kalangi, 2013). Fungsi utama lapisan ini yaitu menjadi bantalan dan ruang tambahan penyimpanan lemak dan dapat terhubung melalui kulit (Dao & Kim, 2020).

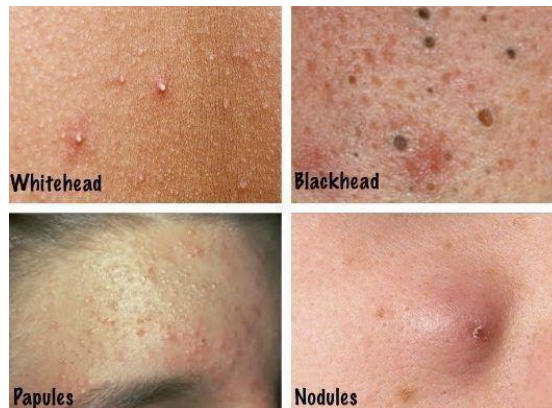
2.1.5 Jerawat

Jerawat (*Acne vulgaris*) adalah kelainan inflamasi kulit umum pada unit pilosebacea, yang berlangsung kronis. Kondisi ini umumnya bermanifestasi dengan papula, pustula, atau nodul terutama di wajah, meski bisa juga menyerang lengan atas, badan, dan punggung. Tingkat keparahan jerawat dapat bervariasi mulai dari gejala ringan seperti komedo hingga gejala peradangan yang lebih parah dan dapat menimbulkan hiperpigmentasi atau efek lain yang merugikan (Yan *et al.*, 2018).

Jerawat dapat terjadi pada wajah, leher, dada, punggung atas, dan lengan atas, di mana terdapat banyak kelenjar sebaceous yang besar dan responsif terhadap hormon. Jerawat muncul sebagai berbagai lesi polimorfik dari tingkat 1 hingga tingkat 4, dimulai dengan komedo, seperti tercantum di bawah ini:

- a) Tingkat 1: Komedo dikategorikan menjadi dua jenis yaitu terbuka dan tertutup. Komedo terbuka terbentuk ketika lubang pilosebacea tersumbat oleh sebum dan tampak sebagai papula dengan lubang folikel di tengah yang melebar. Sedangkan komedo tertutup terbentuk ketika keratin dan sebum menyumbat lubang pilosebaceous di bawah permukaan kulit. Mereka tampak sebagai papula halus berbentuk kubah yang tampak sewarna kulit, keputihan, atau keabu-abuan.
- b) Tingkat 2: Lesi inflamasi muncul sebagai papula kecil dengan eritema.
- c) Tingkat 3: Pustula.
- d) Tingkat 4: Banyak pustula menyatu membentuk nodul dan kista yang disebut jerawat nodulokistik (Pochi *et al.*, 1990).

Empat faktor utama diidentifikasi terlibat dalam pembentukan lesi jerawat antara lain, peningkatan produksi sebum, pengelupasan keratinosit, pertumbuhan bakteri, dan peradangan. Bakteri yang menyebabkan munculnya jerawat adalah *Propionibacterium acnes*. Campuran keratinosit dan sebum yang terperangkap menyediakan lingkungan bagi bakteri *Propionibacterium acnes* yang biasanya ada untuk berkembang biak. Meskipun *P. acnes* suatu anaerob parsial berada di dalam folikel sebagai flora normal, bakteri ini memicu respon imun seperti titer antibodi terhadap *P. acnes* lebih tinggi pada pasien dengan jerawat parah dibandingkan pada subjek kontrol non- jerawat (Dipiro *et al.*, 1990). Kemunculan jerawat dapat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain, kosmetik, suhu, psikis, kelembaban udara, hormonal, obat-obatan dan infeksi bakteri. Adapun ada faktor yang memperparah jerawat antara lain, mengusap, menggesek, dan menekan (Afiyanti, 2015).



Gambar 2.3 Macam-macam jerawat
Sumber: www.pinterest.com (2015)

2.2 Tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L)

2.2.1 Morfologi tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L)

Tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) merupakan tanaman yang daunnya biasa digunakan sebagai lalapan dan memiliki banyak manfaat. Tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) merupakan tanaman yang banyak hidup di daerah tropis. Awal dikenalnya kemangi adalah di India dan sekarang telah menyebar di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Kemangi (*Ocimum sanctum* L) memiliki nama khusus di tiap daerah. Kemangi (*Ocimum sanctum* L) dikenal dengan nama daerah Saraung (Sunda), Lampes (Jawa Tengah), Kemangek (Madura), Uku-uku (Bali), Lufe-lufe (Ternate), Hairy Basil (Inggris) (Voight, 1995).



Gambar 2.4 Tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L)
Sumber: hellosehat.com (2016)

Tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) memiliki tinggi antara 30 hingga 150 cm dengan banyak cabang (dikotil). Batang dikotil berkayu dengan bentuk segi empat, beralur, bercabang, berbulu, dan berwarna hijau. Kemangi memiliki batang berwarna hijau muda atau ungu muda tetapi saat sudah tua berubah menjadi coklat. Pada setiap ruas batang dan cabangnya terdapat daun yang tersusun berhadap-hadapan dan memiliki beragam bentuk termasuk lonjong dan keriting dengan permukaan daun yang halus atau licin. Daun berbau aromatik yang khas dengan rasa agak pedas panjang daun 2,5 cm hingga 7,5 cm lebar 1 hingga 2,5 cm. Memiliki akar tunggang berwarna putih kusam. Bunga kemangi (*Ocimum sanctum* L) terletak secara vertikal pada batang. Kelopak bunga memiliki panjang berkisar antara 6 - 9 mm dan memiliki warna bunga yang beragam yaitu putih hingga merah muda. Memiliki 6 kuntum bunga dari atas sampai tengah dengan buah kecil terdiri dari 4 biji berwarna hitam (Dewi, 2007).

2.2.2 Klasifikasi tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L)

Berdasarkan taksonomi tumbuhan, tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) diklasifikasikan sebagai berikut:

Klasifikasi	: Tumbuhan
Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Tubiflorae</i>
Famili	: <i>Lamiaceae</i>
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Ocimum sanctum</i> L

2.2.3 Kandungan minyak atsiri tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L)

Minyak atsiri adalah ekstrak tanaman dengan aroma herbal yang khas yang sering digunakan sebagai terapi pelengkap. Sifat utama minyak esensial adalah kemampuannya untuk menguap pada suhu kamar. Mempersiapkan wadah yang kering dan menjaganya dari sinar matahari langsung atau di tempat gelap adalah cara terbaik untuk mencegah penguapan minyak esensial yang tidak diinginkan. Daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) memiliki senyawa aktif yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri yang berasal dari daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) banyak digunakan di berbagai industri, termasuk obat-obatan, kosmetik, dan bahan tambahan makanan dan minuman untuk meningkatkan rasa dan aroma. Kemangi memiliki kelarutan dalam air yang buruk dan volatilitas yang tinggi dalam minyak atsirinya. (Chouhan *et al.*, 2017).

Minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) diketahui mengandung berbagai jenis fenol, termasuk monoterpen (methylchavirol), monoterpen alkohol (linalool, geraniol, nerol), aldehida monoterpen asiklik (geranial, neral), dan monoterpen eter siklik (Shirazi *et al.*, 2014). Dalam pemeriksaan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) menggunakan GC-MS menunjukkan kandungan zat aktif tertinggi yaitu linalool dengan konsentrasi 64,35%, 1,8 cineole 12,28%, eugenol 3,21%, germacrene-D 2,07% dan *p*-cymene 1,03% (Larasati & Ety, 2016). Minyak atsiri kemangi (*Ocimum sanctum* L.) memiliki sifat-sifat yang membuatnya rentan pada degradasi termal, fotodegradasi, dan oksidasi (Hadaruga *et al.*, 2014).

2.2.4 Khasiat minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

Salah satu metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan tingkat tinggi adalah minyak atsiri, yang sangat penting bagi keberadaan tumbuhan dan manusia. Banyak minyak atsiri yang juga memiliki sifat antibakteri dan antijamur yang kuat. Tindakan farmakologis lain dari

minyak atsiri termasuk analgesik, antipiretik, dan antiseptik (Mukhtar *et al.*, 2007). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L) memiliki potensi dalam aktivitas antibakteri (Shirazi *et al.*, 2014). Efek antibakteri minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L) memiliki beberapa mekanisme, seperti menyerang fosfolipid membrane sel, meningkatkan permeabilitas yang menyebabkan kebocoran sitoplasma dan merusak dinding sel bakteri melalui interaksi enzimatik. Namun Adapun bakteri yang lebih tahan terhadap minyak atsiri seperti bakteri gram negatif (Shirazi *et al.*, 2014). Dalam minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L) memberikan aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *B. megaterium*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli*, *Shigella boydii*, *S. dysenteriae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. mimicus* dan *Salmonella typhi* murium (Pushpangadan & George, 2012).

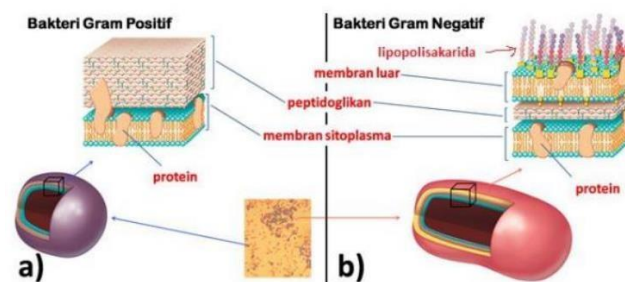
Adapun manfaat tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) yaitu untuk mengobati sakit kepala, sakit telinga, batuk, pilek, peradangan, sebagai pengobatan diare, disentri, sembelit, cacingan, demam, meringankan gejala bronchitis, flu, batuk, sinusitis, rematik, nyeri otot, asam urat dan kelelahan (Pushpangadan & George, 2012). Dalam tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) pun telah ditemukan adanya aktivitas antioksidan, tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* L) menunjukkan perbedaan aktivitas antioksidan berdasarkan konsentrasinya. Aktivitas meningkat dengan meningkatnya pelarut polar dan menunjukkan bahwa polifenol, flavon dan flavonoid mempengaruhi tingkat aktivitas (Pushpangadan & George, 2012).

2.3 Mikroba uji

2.3.1 Bakteri

Salah satu kelas mikroorganisme yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata manusia adalah bakteri. Dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya, bakteri adalah organisme yang paling banyak

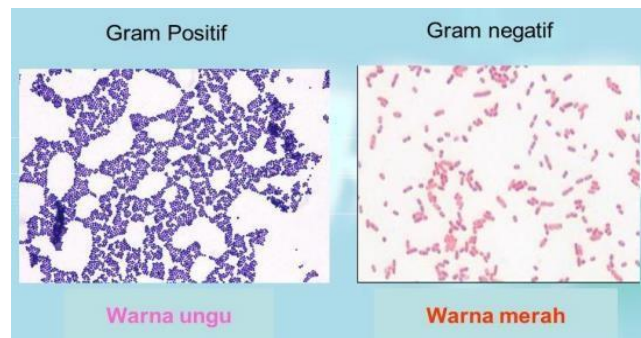
dan sangat berbeda dari mereka. Bentuk tubuh bakteri yang berbeda termasuk coccobacilli (bulat dan berbentuk batang), spirillum (spiral), basil (berbentuk batang), dan vibrio (tanda baca koma). Tubuh bakteri adalah organisme uniseluler yang ukurannya berkisar antara 0,12 mikron hingga ratusan mikron. Ada dua jenis struktur yang terlihat pada bakteri: struktur fundamental dan struktur ekstra. Ada dua jenis struktur yang terlihat pada bakteri yaitu struktur dasar dan struktur ekstra. Dinding sel, membran plasma, sitoplasma, ribosom, granula, dan DNA adalah contoh struktur dasar. Selain itu, ada endospora, vakuola, kromosom, pili, fimbria, kapsul, dan flagel. Bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif dibedakan berdasarkan variasi komposisi dinding selnya. Petidoglikan membentuk dinding sel yang kaku pada bakteri gram positif, tetapi petidoglikan terdapat dalam jumlah yang jauh lebih sedikit pada bakteri gram negatif. Komposisi dinding sel bakteri gram positif dan gram negatif berbeda, yang memengaruhi ketahanannya (Rini & Rohmah, 2020).



Gambar 2. 5 Perbedaan dinding sel (a) Gram positif dan (b) Gram negatif

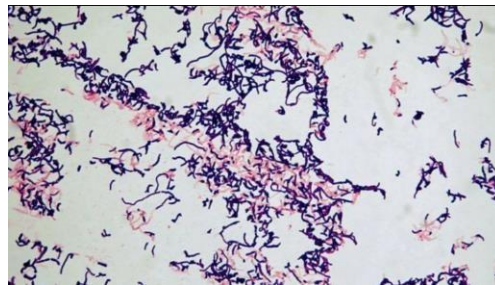
Sumber: (Rini & Rohmah, 2020)

Gram positif ditandai dengan dihasilkannya warna ungu pada pengamatan mikroskop. sedangkan pada pengamatan mikroskopis bakteri menunjukkan warna merah maka dikelompokkan menjadi bakteri Gram negatif.



Gambar 2. 6 Pewarnaan Gram
Sumber : (Rini & Rohmah, 2020)

2.3.2 *Propionibacterium acnes*



Gambar 2. 7 Bakteri *Propionibacterium acnes*
Sumber: <https://microbe-canvas.com/> (2018)

Bakteri *Propionibacterium acnes* memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Actinobacteria</i>
Kelas	: <i>Actinobacteridae</i>
Ordo	: <i>Actinomycetales</i>
Famili	: <i>Propionibacteriaceae</i>
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i>

Propionibacterium acnes adalah bakteri komensal gram positif pada kulit manusia yang menyukai kondisi pertumbuhan anaerobik dan terlibat dalam patogenesis jerawat (Kirschbaum JO & Kligman AM, 1963). Bakteri *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri dengan bentuk batang, bakteri ini adalah bakteri anaerob hingga aerotolerant

dengan pertumbuhan bakteri pada suhu 30-37°C (Jawetz, 2013). *Propionibacterium acnes* tinggal di folikel pilosebacea pada kulit manusia yaitu rongga mulut, konjungtiva, saluran usus dan saluran telinga eksternal (Grange *et al.*, 2017).

Propionibacterium acnes yang sebelumnya dikenal dengan nama *Corynebacterium parvum* telah dipelajari secara ekstensif oleh ahli imunologi karena kemampuannya dalam merangsang sistem retikuloendotelial (Adlam C & Scott MT, 1973). Kolonisasi *P. acnes* pada kulit diperlukan tetapi tidak cukup untuk menentukan patologi. Empat gambaran patofisiologi utama jerawat yang diketahui meliputi seborrhea yang distimulasi androgen, hiperkeratinisasi dan obstruksi epitel folikuler, proliferasi *P. acnes*, dan kemudian inflamasi. Jerawat dapat terjadi karena *Propionibacterium acnes* merusak stratum corneum dan stratum germinat dengan cara menyekresikan bahan kimia yang menghancurkan dinding pori sehingga inflamasi dapat terjadi. Sehingga asam lemak dan minyak kulit tersumbat dan mengeras (Kirschbaum JO & Kligman AM, 1963).

2.4 Antibakteri

2.4.1 Definisi antibakteri

Antimikroba adalah bahan yang digunakan untuk membunuh infeksi mikroba pada manusia termasuk diantaranya antibiotik, antiseptik, desinfektan, dan preservatif. Antimikroba dapat bersifat sebagai *bakteriostatik* dan *bakterisid* (Djide *et al.*, 2008). *Bakteriostatik* adalah antimikroba yang dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri, sedangkan *bakterisid* adalah antimikroba yang dapat membunuh bakteri tetapi tidak menyebabkan pecahnya sel bakteri (Djide *et al.*, 2008).

Berdasarkan mekanisme kerjanya antimikroba menghambat atau dalam membunuh bakteri dapat dibagi dalam lima mekanisme, yaitu:

1. Menghambat sintesis dinding sel mikroba

Peptidoglikan yang terdapat dalam dinding sel dapat menghasilkan tekanan osmotik bakteri lebih tinggi dari pada di luar sel sehingga menyebabkan terjadinya lisis.

2. Mengganggu permeabilitas membrane sitoplasma sel mikroba
Membran memiliki peran dalam pemeliharaan integritas komponen-komponen seluler. Kerusakan membrane sel dapat disebabkan karena terdapatnya zat antibakteri yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan sel bahkan sel dapat mati.
3. Menghambat kerja enzim katalase
Sebagai agen pelindung yang menyebabkan kesulitan mencapai bakteri dan fagositosis terhambat.
4. Menghambat atau memodifikasi sintesis protein sel mikroba
Terjadinya denaturasi protein dan asam nukleat yang dapat menyebabkan kerusakan suatu sel.
5. Menghambat sintesis asam nukleat mikroba
Proses kehidupan normal sel sangat ditentukan oleh DNA, RNA dan protein. Dengan demikian, jika terjadi gangguan terhadap sintesis komponen-komponen ini maka mengakibatkan kerusakan total sel (Jawetz, 2013).

Pertumbuhan mikroorganisme membutuhkan media sebagai tempat berkembangbiak, media tersebut berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai bagi mikroorganisme. Pembagian media dibedakan menjadi beberapa, antara lain:

1. Berdasarkan konsistensi: media padat, media cair dan media semipadat
2. Berdasarkan sumber bahan baku: media sintetik dan media nonsintetik
3. Berdasarkan fungsi: media selektif, media differensial, dan media diperkaya (Lay, 1994).

Berdasarkan spektrumnya antimikroba dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Spektrum sempit

Antimikroba dengan spektrum sempit adalah antimikroba yang hanya mampu menghambat satu golongan bakteri saja, contohnya hanya mampu membunuh atau menghambat bakteri Gram positif saja, ataupun hanya bakteri Gram negatif saja (Radji, 2011).

2. Spektrum luas

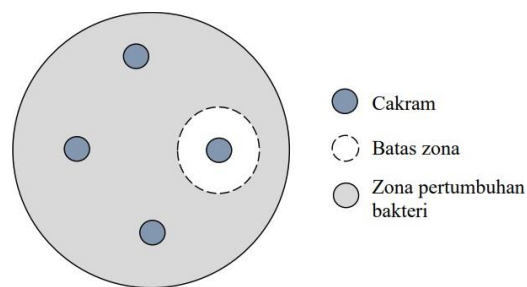
Antimikroba dengan spektrum luas adalah antimikroba yang mampu menghambat semua golongan bakteri, bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif (Radji, 2011).

2.4.2 Pengujian aktivitas antibakteri

Uji aktivitas adalah suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri (Pratiwi, 2008). Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran.

- A. Metode difusi

Metode difusi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan sumuran dan cakram kertas. Metode sumuran adalah metode uji dengan membuat lubang/sumuran pada media agar yang telah ditanami bakteri uji dan pada lubang ditambahkan antibakteri uji, lalu pertumbuhan bakteri diamati daerah hambatan sekitar sumur (Pratiwi, 2008). Metode cakram adalah metode uji dengan ditematkannya cakram berisi antibakteri diatas permukaan media padat yang telah diinokulasi bakteri uji (Brooks *et al.*, 2005).



Gambar 2. 8 Hasil metode difusi cakram
Sumber: (Brooks *et al.*, 2005)

Adapun metode lain seperti metode *E-test* yang digunakan untuk mengestimasi KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) yaitu konsentrasi minimal suatu antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Metode *Ditch-plate technique* dilakukan dengan meletakkan sampel uji antimikroba pada parit yang dibuat dengan memotong media agar dalam cawan pada bagian tengah dan mikroba uji digoreskan ke arah parit (Pratiwi, 2008). Metode *cup-plate technique* yang merupakan metode yang serupa dengan metode sumuran.

Dan metode terakhir yaitu metode *Gradient-plate technique*, pada metode ini media agar dituang ke dalam cawan petri dengan posisi miring. Lalu diinkubasi selama 24 jam untuk melihat bahwa antimikroba berdifusi ke permukaan media. Mikroba uji digoreskan mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil diperhitungkan sebagai panjang total pertumbuhan mikroorganisme maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan (Pratiwi, 2008).

B. Metode dilusi (pengenceran)

Metode dilusi adalah metode dengan memasukkan zat antimikroba ke dalam medium bakteriologi (padat atau cair). Pengenceran dilakukan sebanyak dua kali lipat zat

antimikroba. Tujuan akhir dari metode ini adalah mengetahui banyaknya jumlah zat antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri uji. Keuntungan metode dilusi adalah memungkinkan adanya hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah obat/ zat yang diperlukan (Jawetz, 2013).

2.4.3 Antibiotik

Mikroorganisme dapat menghasilkan bahan kimia yang dikenal sebagai antibiotik, yang dalam larutan yang diencerkan, dapat menghentikan pertumbuhan kuman atau membunuhnya. Contoh antibiotik termasuk tetrasiklin, penisilin, sefalosporin, dan kloramfenikol. Terapi topikal adalah lini utama pengobatan untuk jerawat ringan hingga sedang dan digunakan sebagai tambahan untuk jerawat sedang hingga parah dalam sistem. Antibiotik adalah lini utama pengobatan untuk jerawat karena efisiensinya terhadap *Propionibacterium acnes*. Antibiotik topikal seperti eritromisin, asam fusidat, kloramfenikol, linkomisin dan turunannya, serta klindamisin sering digunakan untuk mengobati jerawat. Antibiotik topikal menyebabkan lebih sedikit iritasi pada kulit dan secara teoritis dapat dioleskan secara topikal pada lesi yang menyerupai papula dan jerawat. Namun, antibiotik topikal tidak disarankan untuk terapi jangka panjang karena dapat menyebabkan resistensi *P. acnes* (Sibero *et al.*, 2019).

2.5 Emulgel

2.5.1 Definisi emulgel

Bentuk sediaan topikal yang menggabungkan sifat-sifat gel dan emulsi dalam satu produk sering disebut dengan emulgel. Pembentuk emulgel dalam fase air mengubah emulsi klasik menjadi sediaan emulgel. Emulsi minyak dalam air digunakan untuk menghantarkan obat

lipofilik sementara obat hidrofilik terekapsulasi dalam emulsi tipe air dalam minyak. Emulgel dapat berupa tipe minyak dalam air (M/A) ataupun tipe air dalam minyak (A/M) (Aisyah *et al.*, 2017). Pada emulgel, basis gel dan emulsi dibuat terlebih dahulu secara terpisah dan dicampurkan, gel didalamnya dapat membuat formulasi emulsi menjadi lebih stabil karena adanya penurunan tegangan permukaan dan tegangan antar muka secara bersamaan dengan meningkatnya viskositas dari fase air (Khullar *et al.*, 2012).

Emulgel terdiri dari dua fase yaitu fase besar molekul organik yang terpenetrasi dalam air dalam bentuk gel dan fase kecil minyak emulsi. Hal ini menyebabkan emulgel lebih unggul dibanding dengan sediaan gel karena obat akan memiliki daya lekat yang lebih lama dan daya sebar yang baik juga memberikan rasa nyaman pada kulit (Magdy, 2004).

2.5.2 Kelebihan emulgel

Dibandingkan dengan sediaan lain emulgel memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Memiliki stabilitas yang baik dibandingkan dengan sediaan topical lain.
2. Biaya produksi yang lebih rendah dan tidak ada alat khusus yang dibutuhkan untuk produksi emulgel, bahan yang dipakai mudah ditemukan dan ekonomis.
3. Dapat membawa obat yang bersifat hidrofobik dan tidak larut air.
4. Penyerapan obat lebih baik dibandingkan dengan sistem partikulat karena mengandung gel yang merupakan konstituen dengan jaringan yang luas dapat menyerap obat lebih baik.
5. Daya lekat dan daya sebar yang lebih baik dibandingkan dengan sediaan topikal lain. Sehingga memiliki rasa nyaman pada kulit.

6. Dapat dibuat menjadi sediaan lepas terkendali untuk obat-obatan dengan waktu paruh pendek (Panwar *et al.*, 2011).

2.5.3 Kekurangan emulgel

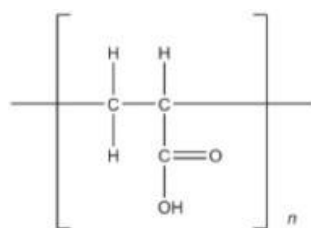
Sediaan emulgel juga memiliki beberapa kekurangan, di antaranya:

1. Memerlukan pencampuran yang tepat dan penggunaan aditif agar dapat stabil dan homogen.
2. Tidak homogennya emulgel karena proses pembuatan yang tidak sempurna sehingga terpisahnya fase-fase didalamnya.
3. Mudah terhapusnya sediaan karena cenderung mudah hilang terutama jika terjadi keringat karena salah satu fase yang terkandung adalah fase air (Panwar *et al.*, 2011).

2.5.4 Komponen emulgel

1. *Gelling agent*

Komponen dalam emulgel salah satunya adalah basis gel (*gelling agent*), umumnya yang digunakan antara lain, karbopol, turunan selulosa seperti karboksimetilselulosa (CMC) dan hidroksipropilmetilselulosa (HPMC) (Kusumawati, 2018). Dalam formulasi emulgel *gelling agent* dapat menahan bahan air dan padat dalam formulasi gel halus. Carbopol atau carbomer adalah bubuk putih, higroskopik dan bersifat asam yang memiliki aroma yang tipis. Carbopol memiliki fungsi sebagai pengemulsi, penstabil, pengikat tablet, pengatur kekentalan dan penstabil emulsi (Putri, 2021).

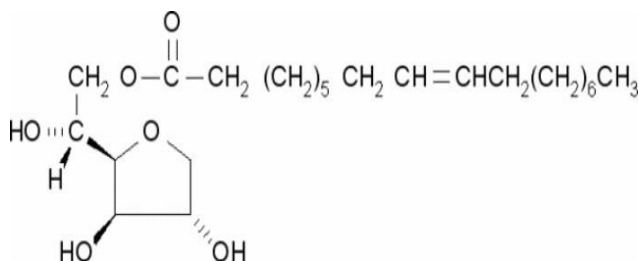


Gambar 2. 9 Struktur kimia Carbopol
Sumber: (Putri, 2021)

Dalam penelitian ini Carbopol 940 digunakan sebagai basis pembentuk gel (*gelling agent*). Penggunaan Carbopol 940 dapat memberikan stabilitas dan konsistensi pada sediaan gel, dan dapat mendistribusikan bahan aktif antibakteri secara efektif. Gel yang jernih pun menjadi kelebihan Carbopol 940 sehingga meningkatkan kualitas estetika produk, sehingga lebih nyaman digunakan (Asngad & Dan, 2018).

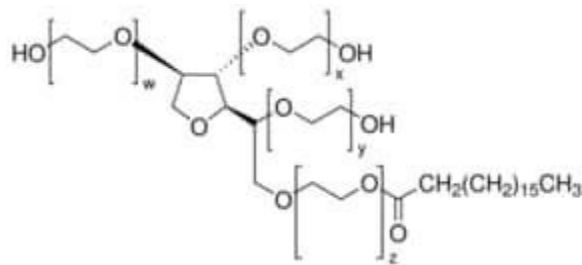
2. Emulgator

Senyawa yang berperan dalam membentuk dan menjaga stabilitas emulsi disebut dengan emulgator. Emulgator memiliki fungsi mencegah terjadinya koalesensi yaitu penggabungan tetesan-tetesan kecil dalam emulsi menjadi tetesan besar yang akhirnya menyatu dan memisahkan fase terdispersi dan fase pendispersi. Syarat emulgator adalah molekul-molekulnya mempunyai afinitas terhadap kedua cairan yang membentuk emulsi (Sumardjo, 2006).



Gambar 2. 10 Struktur Kimia Sorbitan monooleat
Sumber: (Putri, 2021)

Span 80 mempunyai nama lain yaitu sorbitan monooleat, memiliki pemerian berupa cairan kental dengan bau khas tajam. Span 80 memiliki sifat non-toksik dan non-iritatif. Bahan ini biasa digunakan dalam emulsi, krim, dan salep. Nilai HLB span 80 adalah 4,3 (Rowe *et al.*, 2009).

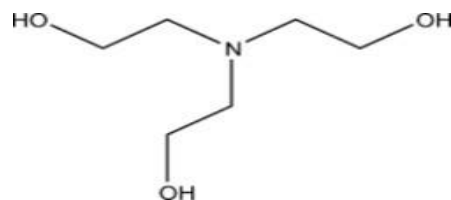


Gambar 2. 11 Struktur Kimia Polysorbate 80

Sumber: (Putri, 2021)

Tween 80 mempunyai nama lain polysorbate 80. Tween 80 adalah ester oleat dari sorbitol. Pemerian tween 80 berupa cairan kental berwarna kuning, berbau caramel, tidak mudah menguap dan stabil terhadap suhu. Tween 80 sangat larut dalam air, larut dalam etanol (95%) dan etilasetat P, tidak larut dalam paraffin cair P. Tween 80 memiliki titik lebur yang berada pada suhu 5°C-6°C, dengan pH 6-8 (Rowe *et al.*, 2009).

3. Trietanolamin



Gambar 2. 12 Struktur Trietanolamine (TEA)

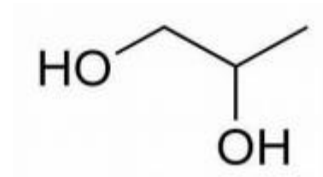
Sumber: (Putri, 2021)

Trietanolamin (TEA) merupakan emulgator yang memiliki sifat membantu menciptakan dan mempertahankan emulsi dalam keadaan baik. Konsentrasi yang dipakai untuk emulsifikasi sekitar 2-4% v/v dan sekitar 2-5 kali lipat dari asam lemak yang digunakan. Pada minyak mineral, jumlah asam lemak yang digunakan ditingkatkan secara proporsional dengan konsentrasi sebanyak 5% v/v *trietanolamine* (TEA) (Asngad & Dan, 2018).

4. Humektan

Humektan atau peningkat penetrasi dapat meningkatkan permeabilitas kulit ataupun mengurangi impermeabilitas kulit.

Bahan ini dapat meningkatkan daya transport obat ke dalam kulit. Humektan yang baik dapat menyerap uap air dari udara, tidak beracun dan tidak reaktif bila ditambahkan bahan lain ke dalam formulasi (Rahmawaty & Sari, 2021). Humektan yang umum digunakan adalah asam oleat dan propilenglikol.



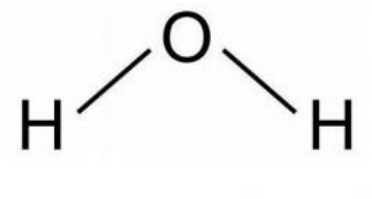
Gambar 2.13 Struktur kimia Propilenglikol

Sumber: (Kusumawati, 2018)

Propilenglikol merupakan cairan bening, tidak berwarna, kental, dan tidak memiliki aroma, memiliki rasa manis dan sedikit tajam seperti gliserin. Propilenglikol memiliki fungsi sebagai pengawet, antimikroba, desinfektan, humektan, pelarut, penstabil vitamin, dan kosolven yang larut dalam air. Banyak zat yang mudah dilarutkan dengan propilenglikol daripada menggunakan gliserin meskipun memiliki sifat mirip (Putri, 2021). Pada sediaan topikal propilenglikol digunakan sebagai humektan dalam konsentrasi sekitar 15%

5. Aquadest

Aquadest merupakan cairan jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau dengan rumus molekul H_2O dan berat molekul 18,02 g/mol. Aquadest merupakan pelarut polar dengan pH 5-7 (netral). Aquadest dapat bereaksi dengan bahan yang mudah terhidrolisis dan dengan garam anhidrat untuk membentuk bentuk hidrat (Putri, 2021).

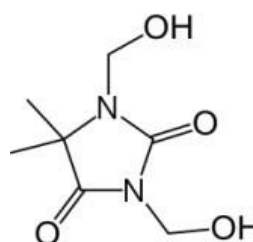


Gambar 2.14 Struktur kimia Aquadest
Sumber: (Putri, 2021)

Aquadest digunakan sebagai pelarut dan medium pendispersi. Aquadest diperoleh dari penyulingan dan terbebas dari kotoran atau mikroba jika dibandingkan dengan air biasa. Aquadest stabil secara kimia pada semua bentuk fisik (air, cair, uap) (Asngad & Dan, 2018).

6. Bahan tambahan lain

Bahan tambahan lain yang digunakan dalam formulasi emulgel minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* L) adalah pengawet. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pengawet adalah DMDM hydantoin atau yang sering disebut glidan. DMDM hydantoin merupakan pengawet yang memiliki sifat antimikroba luas yang dapat terlihat dari spektrum antimikroba yang luas (Sutjahjokartiko, 2017). Pemilihan DMDM hydantoin sebagai bahan pengawet karena memiliki kelarutan yang baik dalam air dan dapat diformulasikan sebagai kosmetik.



Gambar 2. 15 Struktur kimia DMDM hydantoin
Sumber: (Sutjahjokartiko, 2017)

2.6 Evaluasi sediaan

2.6.1 Uji organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian menggunakan pancaindra, pengujian ini dilakukan untuk memastikan kualitas sediaan dengan cara mengamati sediaan dari tampilan fisik secara visual seperti bentuk, warna, tekstur serta aroma dari sediaan agar parameter yang diamati sesuai (Nurmianto *et al.*, 2011).

2.6.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas merupakan pengujian untuk melihat keseragaman sediaan, apabila terdapat butiran kasar dalam sampel dengan memastikan tidak adanya pemisahan fase warna mencolok dalam sediaan, uji ini dilakukan agar tidak ada gangguan dari sediaan pada saat digunakan.

2.6.3 Uji pH

Uji pH merupakan pengujian untuk memastikan pH sediaan yang dibuat sudah sesuai dengan pH semestinya dan uji ini dilakukan agar tidak timbulnya efek samping dari penggunaan sediaan, pH yang baik untuk sediaan kosmetik umumnya menyesuaikan pH wajah yaitu sekitar 4,5-8,0.

2.6.4 Uji daya sebar

Uji daya sebar (*spreadability test*) merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana suatu sediaan dapat menyebar secara merata di permukaan kulit. Dalam pengujian ini digunakan sedikit sediaan emulgel diaplikasikan pada permukaan kulit dan dilakukan pengukuran area yang dapat ditutupi oleh sediaan tersebut. Daya sebar emulgel yang baik adalah diantara 5 sampai 7 cm (Sayuti *et al.*, 2015).

2.6.5 Uji stabilitas

Uji stabilitas merupakan pengujian untuk mengetahui kestabilan fisik sediaan selama masa penyimpanan dalam waktu tertentu terhadap

perubahan suhu ekstrim. Sediaan pada tiap formula disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam lalu sediaan dipindahkan pada suhu 40°C selama 24 jam. Proses ini dihitung 1 siklus dan pada pengujian ini dilakukan sebanyak 6 siklus (Rahmawaty & Sari, 2021).

2.6.6 Uji viskositas

Uji viskositas merupakan pengujian untuk mengetahui kekentalan dari sediaan emulgel. Viskositas adalah ukuran kekentalan atau ketebalan dari suatu cairan. Dengan adanya pengujian ini kita dapat memahami seberapa mudah atau sulit sediaan mengalir. Nilai standar viskositas untuk sediaan emulgel adalah 6000-50000 cP (SNI, 1996).

2.6.7 Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan agar konsumen memiliki jaminan keamanan dari produk yang dipakai. Apabila terjadi iritasi harus dipastikan bila iritasi tersebut benar-benar disebabkan oleh sampel. Metode uji iritasi yang digunakan yaitu metode Draize. Metode Draize adalah suatu uji pada hewan untuk melihat efek toksik yang muncul setelah pemaparan sediaan uji selama 3 menit sampai 4 jam. Proses inflamasi dicirikan dengan adanya eritema (kemerahan kulit yang terjadi akibat peningkatan aliran darah lokal) dan edema (akumulasi cairan di bawah kulit dan daerah intetisial) (Draize. J.H, 1959).

2.6.8 Uji aktivitas antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri dapat terjadi melalui lima cara, yaitu hambatan sintesis dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Metode difusi agar adalah prosedur yang bergantung pada difusi senyawa antibakteri ke dalam agar. Senyawa antibakteri diserapkan pada kertas cakram yang ditempatkan pada permukaan media yang telah diinokulasi dengan bakteri patogen yaitu bakteri jerawat *Propionibacterium acnes*. Lalu diinkubasi dan

hasil yang didapatkan akan terlihat zona hambat daerah bening disekitar kertas cakram. Zona tersebut menunjukkan mikroorganisme yang diuji telah dihambat oleh senyawa yang berdifusi dalam kertas cakram (Wilapangga & Syaputra, 2018). Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri dan kriteria umum, sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat Antibiotik
Sumber: (Saudi & Rusdy, 2018)

Diameter >20 mm	Sangat kuat (bakteri sangat rentan)
Diameter 10-20 mm	Kuat (bakteri rentan)
Diameter 5-10 mm	Cukup kuat (bakteri cukup resisten)
Diameter <5 mm	Lemah (bakteri resisten)