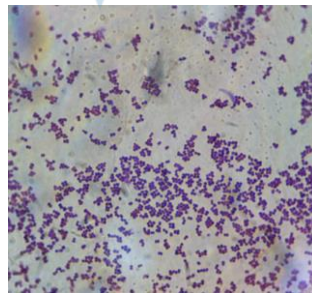


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Bakteri dan Jamur Penyebab Penyakit Kulit

*Staphylococcus epidermidis* adalah bakteri penyebab penyakit kulit dan mukosa pada manusia (Nuryastuti, 2018). *S. epidermidis* terdapat pada kulit manusia, saluran pernapasan, dan saluran pencernaan yang sering menimbulkan bengkak pada kulit seperti jerawat, infeksi luka, infeksi saluran kemih, dan infeksi ginjal (Rahminiwati dkk., 2020). *S. epidermidis* memiliki ciri Gram positif berbentuk kokus, berdiameter 1 – 2  $\mu\text{m}$ , koloni berwarna putih porselen, bergerombol seperti buah anggur, tidak membentuk spora, bersifat anaerob fakultatif, dan tumbuh optimum pada suhu 30-37° C. Adapun tingkatan taksonomi dan gambar dari *S. epidermidis* adalah sebagai berikut (Integrated Taxonomic Information System, 2022a):

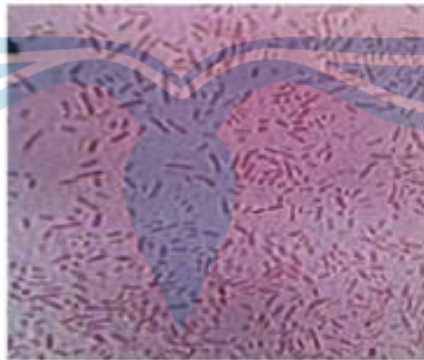
Kerajaan : Bacteria  
Divisi : Firmicutes  
Kelas : Bacilli  
Bangsa : Bacillales  
Suku : Staphylococcaceae  
Marga : *Staphylococcus*  
Spesies : *Staphylococcus epidermidis*



Gambar 1. *Staphylococcus epidermidis* pada Pewarnaan Gram (Sumber: Uribe-Alvarez dkk., 2016)

Bakteri lain yang juga sering menyebabkan infeksi dermatitis pada manusia adalah *P. aeruginosa*. *P. aeruginosa* adalah salah satu bakteri Gram negatif dengan bentuk batang lurus atau lengkung dan berukuran kurang lebih  $0,6 \times 2 \mu\text{m}$ , membentuk koloni berwarna hijau, tidak mempunyai spora, memiliki flagel monotrika, dan tumbuh optimal pada suhu  $37\text{-}42^\circ \text{C}$  (Mayasari, 2006). *P. aeruginosa* merupakan flora normal yang terdapat pada kolon (usus besar), daerah lembab pada kulit, dan bagian atas saluran pernapasan (Rahminiwati dkk., 2020). Berikut merupakan tingkatan taksonomi dan gambar dari *P. aeruginosa* (Todar, 2008):

Kerajaan	: Bacteria
Divisi	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Bangsa	: Pseudomonadales
Suku	: Pseudomonadaceae
Marga	: <i>Pseudomonas</i>
Spesies	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

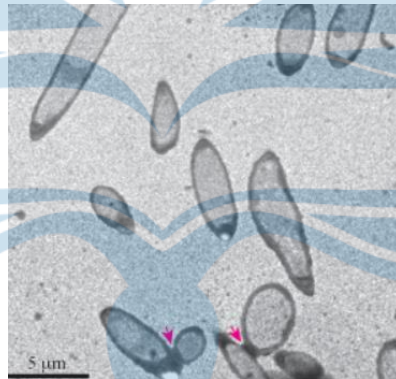


Gambar 2. *Pseudomonas aeruginosa* pada pewarnaan Gram dengan perbesaran  $1000\times$  (Sumber: Sulviana dkk., 2017)

*C. albicans* merupakan suatu mikroorganisme yang umum ditemukan pada rongga mulut, saluran reproduksi, dan terkhusus kulit manusia. Jamur ini dapat menyebabkan penyakit kandidiasis dan penyakit keputihan pada wanita (Alioes

dkk., 2018). *C. albicans* memiliki sel tunggal, berbentuk bulat hingga oval, dan dapat berkembang biak dengan pembentukan tunas yang biasa disebut dengan blastospora. Blastospora kemudian akan memanjang dan saling menyambung untuk membentuk hifa semu (pseudohifa) (Santri, 2017). Adapun tingkatan taksonomi dan gambar dari *C. albicans* adalah sebagai berikut (*Integrated Taxonomic Information System*, 2022b):

Kerajaan : Fungi  
Divisi : Ascomycota  
Kelas : Saccharomycetes  
Bangsa : Saccharomycetidae  
Suku : Saccharomycetales  
Marga : *Candida*  
Spesies : *Candida albicans*



Gambar 3. Koloni Khamir *Candida albicans* di bawah mikroskop dengan perbesaran 400× (Sumber: Mourer dkk., 2021)

## B. Antimikrobia

Antimikrobia adalah salah satu senyawa yang dapat digunakan untuk pasien penyakit infeksi yang diakibatkan oleh mikroorganisme karena kemampuannya dalam menghambat mikroba (Puspitasari dkk., 2022). Mekanisme antimikrobia

dalam menghambat pertumbuhan mikrobia dapat dikelompokkan ke dalam lima kelompok yaitu dengan menjadi inhibitor sintesis dinding sel mikrobia dengan memecah dan menghambat enzim, menjadi inhibitor sintesis protein mikrobia, mengubah permeabilitas membran sel, menghambat sintesa folat, dan mengganggu sintesis DNA (Pratiwi, 2017). Begitu pula dengan antimikrobia yang secara khusus digunakan untuk patogen khamir, agen antimikrobia akan berperan dalam penghambatan sintesis sterol pada membran fungi, berikatan secara langsung dengan membran sel, dan menghambat biosintesis dinding sel (Candrasari, 2014).

Salah satu antimikrobia golongan fluoroquinolone yang secara langsung menghambat sintesis DNA bakteri dengan cara merusak pita DNA adalah levofloxacin. Levofloxacin akan menghambat DNA-girase pada bakteri yang berakibat pada kerusakan fungsi DNA *supercoil*, sehingga bakteri tidak dapat melakukan replikasi (Podder dan Sadiq, 2022). Senyawa antifungi yang sering digunakan untuk terapi penyakit akibat fungi adalah flukonazol. Hal ini dikarenakan flukonazol memiliki mekanisme kerja spesifik yaitu menghambat enzim microsomal sitokrom P450 pada membran fungi yang berperan penting dalam proses sintesis ergosterol sel jamur (Ramadhan dkk., 2017).

### **C. *Peppermint***

*Peppermint* adalah tanaman herbal yang dihasilkan dari perkawinan silang tanaman *M. spicata* L. (*spearmint*) dan *Mentha aquatic* (Singh dkk., 2011). *Peppermint* tumbuh di sebagian besar negara di dunia dengan iklim yang berbeda-

beda. Tanaman ini memiliki tinggi yang berkisar antara 30-90 cm, batangnya bercabang dengan bagian atas yang selalu berbentuk segi empat, memiliki daun yang berbentuk lanset, bergerigi di bagian tepi, dan berwarna hijau tua pada permukaan atas (Setiawan dkk., 2019). Tanaman ini tumbuh pada lingkungan dengan penyinaran matahari yang cukup, daerah yang lembab, dan pH tanah berkisar antara 6-7 (Hadipoentyanti, 2012). Tingkatan taksonomi dan gambar dari *peppermint* adalah sebagai berikut (*Integrated Taxonomic Information System*, 2022c):

Kerajaan : Plantae  
 Divisi : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Bangsa : Lamiales  
 Suku : Lamiaceae  
 Marga : *Mentha* L.  
 Spesies : *Mentha piperita* L.



Gambar 4. Tanaman Peppermint (Sumber: McKay dan Blumberg, 2006)

Daun *peppermint* memiliki kandungan minyak yang pekat dengan senyawa mentol sebanyak 55% sebagai salah satu kandungan utama di dalamnya. Selain itu, minyak *peppermint* juga mengandung beberapa senyawa tambahan lain seperti

*limonene* (1-5%), *cineole* (3,5-14%), *menthone* (14-32%), *menthofuran* (1-9%), *isomenthone* (1,5-10%), *menthyl acetate* (2,8-10%), *isopulegol* (0,2%), *pulegone* (4%), dan *carvone* (maksimal 1%) (Balakrishnan, 2015). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh El-Kady dkk. (1993), minyak atsiri dari *peppermint* memiliki kandungan senyawa berupa mentol yang bersifat bakteriosida terhadap galur seperti *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. marcescens*, *E. coli*, dan *Mycobacterium avium*. Selain bakteri, menurut Norouzi dkk. (2021) mentol juga dapat melawan infeksi dan mengurangi koloni jamur *C. albicans*.

Mentol yang merupakan senyawa golongan terpenoid dapat berikatan dengan protein transmembran (porin) yang terdapat di bagian luar dinding sel bakteri kemudian membentuk ikatan polimer sehingga dapat merusak porin. Porin yang berfungsi sebagai pintu keluar masuk senyawa nutrisi akan rusak karena permeabilitasnya berkurang dan bakteri tidak mendapat nutrisi sehingga pertumbuhannya terhambat atau mati (Puspawati dkk., 2016). Senyawa mentol juga dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan cara mengganggu integritas membran dan merangsang stress oksidatif sehingga pada akhirnya sel akan mati (Zore dkk., 2022).

#### **D. Minyak Atsiri**

Minyak atsiri termasuk ke dalam kelompok besar minyak nabati dengan wujud cairan yang kental tetapi akan menguap pada suhu ruang (25° C) sehingga memiliki aroma khas. Komponen yang terdapat di dalam minyak atsiri sebagian



besar adalah senyawa dengan kandungan karbon dan hidrogen. Senyawa-senyawa tersebut umumnya disebut dengan terpenoid. Minyak atsiri dapat diperoleh dari bagian-bagian tanaman seperti bagian daun, bunga, batang, atau akar (Hanief dkk., 2013).

Minyak atsiri banyak digunakan sebagai bahan obat-obatan karena memiliki sifat antimikrobia yang dapat menghambat mikrobia dengan cara mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel (Mahardi dkk., 2021). Minyak atsiri memiliki sifat lipofilik yang membuat komponen di dalamnya dapat menembus ke dalam sel mikrobia melalui dinding bakteri dengan cara berikatan dengan polisakarida, asam lemak, dan fosfolipid sehingga dinding sel mikrobia rusak (Hanifah, 2018). Minyak atsiri bekerja dengan cara menghambat stabilitas membran sel mikrobia dan menyebabkan material penyusun sitoplasma hilang (Diastri, 2015). Menurut Farmakope Indonesia III (1979), warna minyak atsiri peppermint adalah kuning pucat atau kuning kehijauan, memiliki bau aromatik, dan rasa yang pedas atau hangat.

Terdapat beberapa cara untuk mendapatkan minyak atsiri dari tanaman yaitu dengan proses pengempaan, ekstraksi menggunakan pelarut, dan destilasi (Triesty dan Mahfud, 2017). Metode yang efektif untuk pengambilan minyak atsiri adalah destilasi karena dapat menarik komponen minyak yang terkandung pada tanaman dengan baik ketika uap air masuk ke dalam jaringan sel tanaman (Istiqomah dkk., 2020). Destilasi merupakan salah metode yang sering dipakai untuk memisahkan komponen berdasarkan perbedaan titik didih dengan

melibatkan adanya pemanasan sehingga pelarut atau komponen campuran yang memiliki titik didih rendah akan menguap terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan proses kondensasi (Supaya, 2019). Keunggulan metode destilasi untuk mengambil minyak dari tanaman adalah adanya proses hidrodifusi yaitu ketika uap air masuk ke dalam jaringan sel tanaman yang mengakibatkan dinding sel tersebut pecah sehingga campuran air dan minyak yang terdapat di dalamnya dapat menghasilkan embun dan terdorong keluar melalui kondensor (Istiqomah dkk., 2020).

#### **E. GC-MS (*Gas-Chromatography-Mass Spectrometry*)**

Kandungan senyawa pada minyak *peppermint* dapat diketahui melalui uji fitokimia dengan alat GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*). GC-MS merupakan teknik analisis yang menggunakan gabungan sifat pemisahan kromatografi gas dan cair dengan deteksi spektrometri massa untuk mengidentifikasi zat yang berbeda dalam sampel uji. Keunggulan dari metode GC-MS adalah dapat menguji sampel dengan senyawa yang labil dan volatilitas rendah, analisis yang lebih cepat, dan sensitivitas yang tinggi khususnya untuk senyawa yang sulit dianalisis (Chauhan dkk., 2014).

GC-MS menggunakan detektor ionisasi api dan detektor penangkap elektron yang berpengaruh terhadap sensitivitas dalam menentukan bahan secara kuantitatif pada konsentrasi yang sangat rendah. Karena alat ini relatif sederhana dan memiliki sensitivitas serta efektivitas yang tinggi dalam memisahkan



komponen campuran, maka sering dipakai untuk melakukan analisis baik kuantitatif maupun kualitatif campuran, pemurnian senyawa, dan penentuan konstanta termo kimia seperti tekanan uap (Al-Rubaye dkk., 2017). Identifikasi senyawa dilakukan berdasarkan kecocokan waktu retensi dan dinyatakan dalam masa partikel per perubahan elektrosatik yang dibawa oleh partikel (Chauhan dkk., 2014).

#### **F. Zona Hambat dan Konsentrasi Hambat Minimum**

Adanya aktivitas antibakteri dari senyawa yang terdapat dalam tanaman dapat diketahui dengan pengukuran zona hambat yang merupakan hasil yang menunjukkan bahwa sampel uji mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji (Arimbawa dan Santika, 2019). Zona hambat akan terlihat dengan adanya wilayah jernih di sekitar sumuran sampel atau zat yang digunakan sebagai antibakteri (Primadhamanti dkk., 2020). Berdasarkan hasil penelitian El-Kady (1993), diketahui bahwa diameter zona hambat minyak atsiri *peppermint* terhadap *S. aureus* dan *E. coli* berturut-turut adalah 15 mm dan 11 mm, sedangkan menurut penelitian Zainita (2023) membuktikan bahwa minyak atsiri *peppermint* dapat menghambat *C. albicans* dengan diameter zona hambat sebesar  $16 \pm 0,81$  mm. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) merupakan konsentrasi paling rendah suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikrobia (Sari dkk., 2013). Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Jasmansyah dkk (2020) memperlihatkan hasil minyak atsiri pegagan terhadap *S. epidermidis* memiliki

konsentrasi hambat minimum 0,2%. Terhadap *P. aeruginosa* memiliki konsentrasi hambat minimum 50%, dan pada *C. albicans* memiliki konsentrasi hambat minimum 100%.

### G. Hipotesis

1. Senyawa terbanyak di dalam minyak atsiri *peppermint* yang berperan dalam aktivitas antimikrobia adalah mentol, menthon, dan isomenthon.
2. Minyak atsiri *peppermint* memperlihatkan aktivitas antimikrobia terhadap *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, dan *C. albicans* dengan rerata diameter zona hambat sebesar 10, 7, dan 16 mm serta konsentrasi hambat minimum sebesar 12,5%.