

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

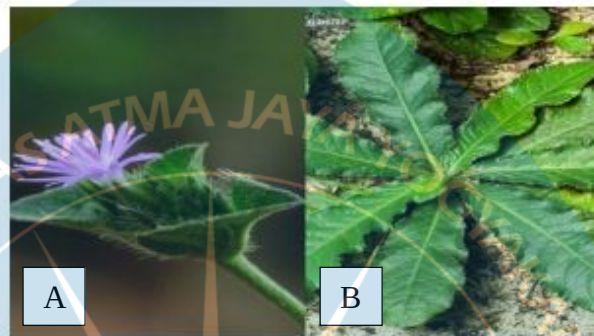
A. Tinjauan Pustaka

1. Deskripsi Tanaman Tapak Liman

Tapak liman (*E. scaber* L.) adalah tanaman liar yang umum tumbuh di Indonesia, tanaman ini biasa tumbuh di tanah yang terlindungi dari sinar matahari pada ketinggian 1.500 mdpl (Solikin, 2012). Tapak liman (*E. scaber* L.) merupakan tanaman yang termasuk dalam suku Asteraceae, tanaman ini berasal dari Amerika dan Asia (Mandal dkk., 2018). Menurut Kabeer dan Prataphan (2014) yang menyatakan bahwa morfologi tanaman ini tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 30-60 cm, batang pada tanaman ini pendek dan kokoh dengan akar serabut, bentuk daunnya lonjong namun runcing pada bagian pangkal daunnya dengan panjang 10-15 cm dan bentuk susunan daun yang melingkar. Batangnya bercabang dengan membentuk garpu atau batang dikotom (Jenny dkk., 2012). Kenampakan daun dan akar tanaman tapak liman dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Daun tapak liman berbentuk bulat memanjang, runcing dan memiliki pelepah di bagian pangkal sedangkan dan bagian ujungnya tumpul. Tepi daunnya bergerigi tidak beraturan dengan rambut di bagian permukaan atas daun dan berwarna hijau tua (DepKes RI, 2020). Permukaan daun tapak liman ditutupi dengan rambut halus berwarna putih (Jenny dkk., 2012). Klasifikasi tanaman tapak liman menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2022) adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Bangsa : Asterales
 Famili : Asteraceae
 Marga : Elephantopus
 Spesies : *E. scaber* L.



Gambar 1. Tanaman Tapak Liman (*E. scaber* L.) (Mandal dkk., 2018)
 Keterangan: A. Bunga, berwarna ungu, *flora terminalis*, kelopak kecil. B. Daun, jorong, melingkar, memiliki rambut halus dipermukaan daun hingga batang



Gambar 2. Akar pada Tanaman Tapak Liman (Wu dkk., 2014).
 Keterangan: (A). Akar Serabut, monokotil.

2. Metabolit Sekunder Daun Tapak Liman

Tanaman tapak liman sering digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat Indonesia karena memiliki berbagai macam manfaat pada setiap bagian tanamannya seperti pada akar digunakan untuk demam, bagian daun untuk mengobati sariawan dan anemia serta malaria (Solikin, 2012).

Menurut Nonci dkk (2014) daun tapak liman dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati disentri, anemia, nyeri pada menstruasi, dan demam. Menurut Hidayanti dkk (2010) tanaman tapak liman digunakan sebagai antiracun dari gigitan ular. Kandungan lupeol dan asam urosolik memiliki aktivitas antiracun terhadap gigitan ular, memiliki aktivitas sebesar 72% dalam perlindungan terhadap racun ular (Kabeer dan Prathapan, 2014).

Metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman tapak liman memiliki potensi sebagai antibakteri. Tanaman ini mengandung flavonoid, saponin dan tanin (Fahad dkk., 2018). Senyawa terpenoid pada tanaman tapak liman bermanfaat sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis* dan *P. vulgaris* (Mandal dkk., 2018).

Hal ini disebabkan pada ekstrak tanaman tapak liman terdapat senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (Prasetyorini dkk., 2019). Ekstrak etanol daun tapak liman yang dimaserasi menggunakan etanol 96% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* dan *Vibrio* sp (Nonci dkk., 2014). Aktivitas antibakteri pada daun tapak liman yang dimaserasi menggunakan etil alkohol memiliki diameter zona hambat sebesar 20 mm terhadap *S. aureus*, terhadap *S. typhi* memiliki zona hambat sebesar 18 mm, terhadap *E. coli* sebesar 17 mm dan pada *S. pyogenes* sebesar 16 mm pada konsentrasi 100 mg/mL (10%) (Fahad dkk., 2018). Ekstrak etanol 96% pada daun tapak

liman menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. typhi* sebesar 4,33 mm pada konsentrasi ekstrak sebesar 50% (Prasetyorini dkk., 2019).

Ekstrak etanol daun tapak liman yang dimaserasi dengan etanol 96% selama 24 jam dengan rasio pelarut 1:10 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi sebesar 100% dengan diameter zona hambat sebesar 9,17 mm (Widyaningrum dkk., 2020). Ekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri terhadap *S. dysentri* dengan zona hambat sebesar 11,3 mm pada konsentrasi 7,5% (Nonci dkk., 2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nasution dkk (2021) konsentrasi 2,5, 5, 7,5 dan 10% ekstrak etanol 70% daun tapak liman dapat menghasilkan diameter zona hambat sebesar 9,3, 10,8, 11,3 dan 11,8 mm terhadap bakteri *S. dysentri*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanolik daun tapak liman bermanfaat dalam mencegah pertumbuhan bakteri sehingga pada penelitian ini ingin mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menggunakan konsentrasi ekstrak etanol daun tapak liman sebesar 5, 10, 15 dan 20%.

3. Jerawat

Jerawat merupakan salah satu gangguan kulit yang biasa menyerang kulit manusia pada bagian polisebaseus. Jerawat umumnya menyerang pada area wajah dengan ciri-ciri adanya benjolan berwarna merah dan terasa nyeri jika disentuh (Sampelan dkk., 2017). Jerawat disebabkan karena faktor makanan, faktor hormon, faktor iklim, faktor jenis kulit, faktor kebersihan,

faktor penggunaan kosmetik, faktor stress, faktor infeksi dan faktor pekerjaan (Lestari dkk., 2021). Kemunculan jerawat dicirikan dengan adanya komedo, papul, *pustule* dan nodul (Srikanth dkk., 2015). Prevelansi tertinggi yaitu pada umur 14-17 tahun, pada wanita berkisar 83-85% dan pada pria yaitu pada umur 16-19 tahun berkisar 95-100% (Saragih dkk., 2016).

Jerawat dapat ditimbulkan karena meningkatnya aktivitas kelenjar minyak sehingga menutup pori-pori kulit, jika hal ini tidak ditangani dengan baik yaitu dengan menjaga kebersihan kulit maka keadaan ini akan menjadi lebih parah, jika terdapat peradangan pada kulit maka hal ini dapat menginduksi pertumbuhan mikroorganisme pada kulit seperti *P. acne*, *S. epidermidis*, dan *S. aureus* (Wardani dkk., 2020). Faktor dalam munculnya patogenesis jerawat antara lain adalah sebum kulit yang berlebihan, peningkatan kornifikasi pada kelenjar pilosebaceus, pertumbuhan bakteri yang berlebihan dan peradangan (Chaudhary dkk., 2013).

Peningkatan aktivitas kelenjar minyak di wajah dipengaruhi oleh peningkatan aktivitas dari kelenjar adrenal yang mempengaruhi peningkatan produksi hormon androgen yang menyebabkan asam lemak pada sebum juga menjadi lebih banyak (Manarisip, 2019). Kemunculan jerawat di masa pubertas dipengaruhi adanya peningkatan produksi sebum pada kulit wajah karena aktivitas dari hormon androgen. Peningkatan sebum disebabkan karena enzim 5- α reduktase akan mengubah hormon testosteron menjadi dihidrotestosteron yang akan mengikat reseptor pada kelenjar sebaceus

sehingga produksi sebum meningkat yang menyebabkan penyumbatan pori-pori, penyumbatan ini menyebabkan pori-pori membesar (Sutaria dkk., 2021). Penyumbatan pori-pori ini akan menginduksi pertumbuhan bakteri penyebab jerawat bakteri ini memiliki kemampuan memproduksi enzim lipase. Enzim lipase yang dihasilkan dapat memecah senyawa trigliserida menjadi bentuk asam lemak bebas yang kemudian akan dikeluarkan pada dinding folikel sehingga membesar hingga ke dermis dan akan menimbulkan kornifikasi dan inflamasi (Chaudhary dkk, 2013).

Sebum merupakan lemak wajah yang diproduksi secara alami oleh tubuh untuk mencegah kulit menjadi kering. Sebum yang diproduksi secara berlebihan oleh kelenjar minyak di kulit wajah apabila terpapar kotoran seperti debu dan partikel-partikel lain akan menghalangi keluarnya minyak dari pori-pori kulit sehingga minyak tersebut terhalang untuk keluar. Penyumbatan ini dapat diperparah dengan adanya infeksi dari bakteri penyebab jerawat (Prayitno dan Brahmani, 2011).

Bakteri-bakteri penyebab jerawat dapat menghidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas dari lipid kulit sehingga menyebabkan peradangan (Nugrahani dkk., 2020). Bakteri *S. epidermidis* dapat memecah trigliserida pada kelenjar sebaseus yang menjadi asam lemak bebas yang digunakan sebagai media pertumbuhan karena adanya pertumbuhan bakteri yang berlebihan maka menginduksi inflamasi pada kulit (Borman dkk., 2015). Pengobatan dengan menggunakan rangkaian produk perawatan jerawat atau penggunaan antibiotik dapat menyebabkan masalah baru pada kulit antara

lain adalah iritasi, hal ini dapat menyebabkan kulit menjadi kering yang justru meningkatkan potensi munculnya jerawat (Lestari dkk., 2021).

4. Karakteristik *S. epidermidis*

S. epidermidis salah satu mikroorganisme yang umum ditemui di kulit manusia (Rosidah dkk., 2018), namun tidak bersifat patogen (Claudel dkk., 2019). *Epidermidis* berasal dari kata yang menggambarkan habitat utama bakteri ini tumbuh dengan populasi yang besar yaitu di permukaan kulit atau epidermis (Microbio Notes, 2022). Klasifikasi bakteri *S. epidermidis* menurut *Integrated Taxonomy Information System* (2022) sebagai berikut:

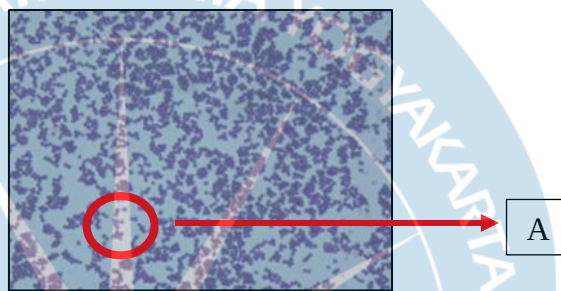
Kerajaan : Bacteria
Filum : Posibacteria
Kelas : Bacilli
Bangsa : Bacilliales
Famili : Staphylococcaeae
Marga : Staphylococcus
Spesies : *S. epidermidis*

Bakteri Gram positif adalah bakteri yang dinding selnya tersusun atas lapisan peptidoglikan yang tebal dan kuat namun mudah mengikat zat warna berupa kristal violet yang digunakan dalam pewarnaan Gram (Lestari dan Hartati, 2017). Bakteri *S. epidermidis* termasuk pada bakteri Gram positif, dinding selnya menghasilkan asam teikoat yang digunakan untuk mengikat logam magnesium dan kalsium (Madigan dkk., 2019). Bakteri ini bersifat non motil, tidak memiliki spora, bakteri berbentuk kokus, bergerombol dengan koloni pada medium padat berbentuk bulat, menonjol, berkilau, tidak menghasilkan pigmen, berwarna putih (Breed dkk, 1957).

Dinding selnya terbentuk dari gliserol, glukosa dan N-asetil glukosamin, tumbuh optimum pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl kurang dari 10%. Koloni bakteri berukuran 1-2 mm, bersifat anaerob fakultatif namun dapat hidup dengan respirasi aerobik atau lingkungan fermentasi (Zhou dan Li, 2015). Bakteri *S. epidermidis* bersifat katalase positif (Ezra dan Ajum, 2021) yaitu bakteri ini dapat merombak hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi molekul air dan oksigen yang ditandai dengan munculnya gelembung udara ketika isolat ditetesi dengan cairan hidrogen peroksida (Hayati dkk., 2019) dan mampu memfermentasi glukosa, sukrosa dan laktosa namun tidak dapat memfermentasi mannitol (Microbio Notes, 2022). Gambar morfologi sel dan gambar morfologi koloni tunggal bakteri *S. epidermidis* dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Ciri dari infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini adalah munculnya respon peradangan berupa pembengkakan dan kemerahan pada permukaan kulit. Bakteri *S. epidermidis* berperan dalam penyebaran infeksi ke seluruh tubuh karena bakteri ini merupakan bakteri yang paling banyak terdapat di permukaan kulit (Nakase dkk., 2014) yaitu sebesar 10^2 - 10^4 CFU/cm² (Microbio Notes, 2022). Bakteri yang mengakibatkan infeksi kulit, luka, bisul, dan infeksi peradangan disertai rasa sakit terjadi pada proses pembentukan abses sehingga perlu adanya suatu tindakan untuk mengeluarkan cairan tersebut dan membatasi pertumbuhan serta penyebaran bakteri (Zahrah dkk., 2018).

Bakteri *S. epidermidis* dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab utama dari jerawat yaitu *C. acnes*. Namun hal ini menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi ketidakseimbangan populasi mikrobia pada kulit karena adanya peningkatan populasi *S. epidermidis* atau disebut *dysbiosis*. Peningkatan ini dapat memicu peradangan yang lebih parah pada kulit yang berjerawat (Claudel dkk., 2019).



Gambar 3. Hasil Pewarnaan Gram pada Bakteri *S. epidermidis* dengan Pengamatan dengan Perbesaran 10×45 (Microbio Notes, 2022).

Keterangan: A. Morfologi Sel Bakteri *S. epidermidis*, Gram positif, ungu, bulat.



Gambar 4. Morfologi Koloni Bakteri *S. epidermidis* pada Media Agar (Zhou dan Li, 2015).

Keterangan: putih, bulat, cembung

5. Pengertian Ekstraksi dan Uji Fitokimia pada Senyawa Metabolit Sekunder

a. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu metode yang digunakan untuk memisahkan sejumlah senyawa aktif yang terdapat pada suatu material herbal dengan

penambahan pelarut yang memiliki kelarutan yang sama dengan senyawa target (Badaring dkk., 2020). Tujuan ekstraksi adalah memisahkan dan mengambil senyawa target dari padatannya sehingga dapat digunakan dengan lebih mudah. Prinsip dari ekstraksi adalah masuknya pelarut dari luar sel dan melarutkan senyawa di dalam sel tersebut yang menyebabkan terjadinya perbedaan konsentrasi dari senyawa yang berada di luar dan di dalam padatan sehingga senyawa aktif dari dalam berpindah ke pelarut hingga lingkungannya dalam keadaan setimbang (Najib, 2018). Bahan yang diperlukan dalam proses ekstraksi adalah simplisia dan pelarut (Aji dkk., 2017).

Maserasi adalah suatu metode ekstraksi yang digunakan untuk memisahkan senyawa dengan merendam simplisia dengan pelarut yang sesuai tanpa ada perlakuan pemanasan, faktor yang mempengaruhi proses maserasi antara lain adalah suhu, luas permukaan simplisia, pelarut yang digunakan dan waktu maserasi (Wijayanti dkk., 2016). Tujuan dari maserasi adalah untuk memisahkan senyawa yang tidak tahan terhadap paparan suhu panas sehingga dapat terekstrak dengan sempurna. Prinsip dari maserasi adalah berpindahnya pelarut dari luar masuk ke dalam sel yang menyebabkan dinding sel rusak dan senyawa aktif keluar dari sel dan larut bersama pelarut (Hasnaeni dkk., 2019). Metode maserasi dilakukan dengan merendam sejumlah bahan yang akan diekstrak dengan pelarut yang sesuai tanpa adanya pemanasan dan didiamkan hingga senyawa terekstrak (Untari dkk., 2016). Kelebihan dari metode maserasi

adalah mudah dilakukan, tidak mudah merusak senyawa yang akan diekstrak, dan jumlah ekstrak banyak sedangkan kekurangannya adalah berlangsung lama yaitu 24-72 jam (Saputra, 2020).

Rendemen merupakan berat hasil ekstraksi berupa ekstrak kental yang dibandingkan dengan berat simplisia kering, hasil rendemen yang tinggi menggambarkan bahwa ekstrak yang dihasilkan juga lebih banyak (Nahor dkk., 2020). Beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya rendemen pada suatu ekstrak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, ukuran partikel, pelarut, suhu dan waktu ekstraksi (Wewengkang dan Rotinsulu, 2021). Semakin tinggi derajat kehalusan suatu partikel maka kontak dengan pelarut akan semakin tinggi sehingga senyawa semakin mudah terekstrak karena luas permukaan partikel yang lebih besar dibandingkan dengan partikel dengan derajat kehalusan yang rendah (Noviantari dkk., 2017).

b. Analisis Fitokimia pada Senyawa Metabolit Sekunder

Analisis fitokimia merupakan suatu tahap awal yang dilakukan untuk menentukan dan melihat adanya senyawa metabolit sekunder pada suatu tumbuhan dengan mengambil ekstrak dari tanaman tersebut. Tujuan analisis ini adalah untuk melihat perubahan warna yang terjadi akibat reaksi reagen dengan sampel (Kristanti dkk., 2019). Analisis ini dilakukan dengan mengambil ekstrak kemudian diujikan menggunakan reagen yang sesuai (Rumangit dkk., 2015).

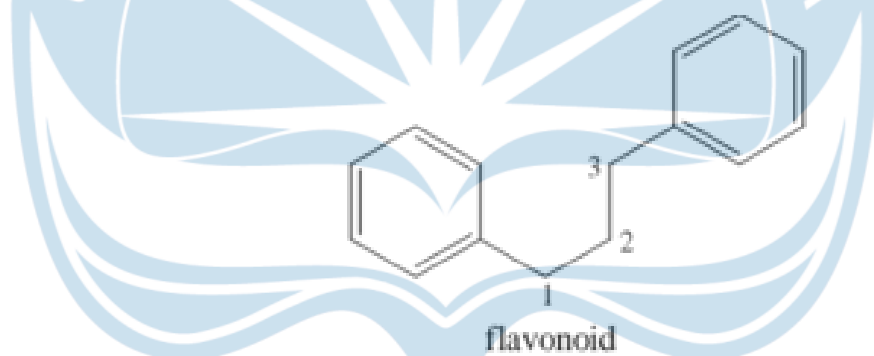
Analisis kuantitatif pada senyawa metabolit sekunder merupakan analisis yang dilakukan untuk menentukan kadar senyawa yang terkandung pada sampel yang digunakan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan cara mengukur absorbansi larutan standar kemudian diperoleh kurva standar dan persamaannya yang digunakan untuk mencari kadar senyawa pada sampel (Nurmila dkk., 2019). Penelitian ini melakukan analisis kuantitatif terhadap senyawa flavonoid dan tanin yang terdapat dalam ekstrak etanol daun tapak liman.

Senyawa metabolit sekunder dibagi menjadi tiga jenis yaitu terpenoid, fenilpropanoid dan senyawa fenolik (Perangin-angin dkk., 2019). Senyawa ini bisa berupa senyawa turunan flavon, antioksidan, steroid, terpenoid dan senyawa fenol. Senyawa-senyawa ini bermanfaat untuk perlindungan bagi tanaman dan sumber obat bagi manusia dan hewan (Artini dkk., 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nasution dkk., 2021) menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder yang berhasil teridentifikasi secara kualitatif terdapat pada ekstrak etanol daun tapak liman adalah flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid, alkaloid dan saponin.

c. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa yang tergolong polifenol yang tersusun atas 15 atom karbon yang mempunyai dua cincin aromatik tersusun atas

C6-C3-C6 (Rizki dkk., 2012). Senyawa flavonoid larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, etil asetat atau pelarut polar lainnya (Kristanti dkk., 2019). Flavonoid dapat berfungsi sebagai pemberi warna, pemberi rasa serta aroma pada tanaman, selain itu flavonoid berfungsi untuk melindungi tanaman dari paparan sinar UV (Alfaridz dan Amalia, 2013). Senyawa flavonoid memiliki manfaat sebagai antibakteri, mekanismenya dengan merusak membran sitoplasma, senyawa flavonoid akan mengikat senyawa protein yang dapat menyebabkan rusaknya struktur protein tersebut (Widyaningrum dkk., 2020). Struktur senyawa flavonoid dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Senyawa Flavonoid (Kristanti dkk., 2019).

Analisis kuantitatif flavonoid merupakan tahap yang dilakukan untuk menentukan kadar flavonoid pada sampel yang digunakan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan cara mengukur absorbansi larutan standar flavonoid kemudian diperoleh kurva standar dan persamaannya yang digunakan untuk mencari kadar senyawa pada sampel (Neldawati dkk., 2013). Kurva standar adalah kurva yang didapatkan dari

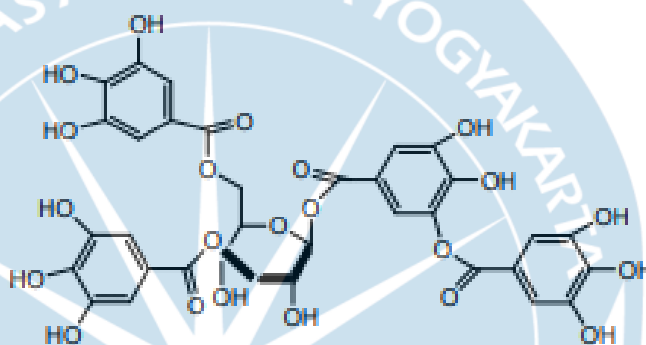
konsentrasi dan nilai absorbansi dari larutan standar (Nurmila dkk., 2019).

Metode AlCl_3 adalah suatu metode analisis untuk flavonoid dengan mereaksikan senyawa flavonoid dari ekstrak tanaman dengan senyawa AlCl_3 (Suwartini dkk., 2021). Fungsi dari senyawa AlCl_3 adalah membentuk kompleks berwarna dengan senyawa flavonoid, prinsip dari metode ini adalah senyawa AlCl_3 akan bereaksi dengan gugus keton pada atom karbon nomor 4 dan gugus hidroksil yang terdapat pada atom karbon nomor 3 atau nomor 5 yang akan membentuk kompleks stabil berwarna kuning, reaksi positifnya adalah terbentuknya kompleks berwarna kuning (Ramadhan dkk., 2021). Kuersetin digunakan sebagai pembanding karena termasuk pada senyawa flavonoid yaitu golongan flavonol yang mempunyai gugus keto pada atom C nomor 4 hidroksil pada C nomor 3 dan 5 (Nurmila dkk., 2019). Absorbansi panjang gelombang senyawa kuersetin diukur dalam rentang 300-450 nm (Kusuma dkk., 2018), pengujian ini dilakukan dengan cara optimasi panjang gelombang pada rentang tersebut.

d. Tanin

Tanin adalah senyawa organik kompleks termasuk fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri yang kuat, senyawa ini tersusun atas gugus hidroksi dan gugus karboksil dan mempunyai kemampuan membentuk kompleks dengan protein sehingga ketika

protein diberi senyawa tanin akan mengendap, adanya kemampuan ini karena gugus hidroksi dan karboksilat yang dapat berikatan kuat dengan senyawa polimer (Hidayah, 2016). Tanin bermanfaat sebagai perlindungan terhadap serangan hewan atau serangga pemangsa bagi tanaman (Solekha dkk., 2022). Struktur senyawa tanin dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur Tanin (Noer dkk., 2018).

Senyawa tanin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak dinding sel bakteri yang terbentuk dari peptidoglikan (Stan dkk., 2021). Tanin memiliki kemampuan untuk bereaksi dengan protein membran sel bakteri dan membentuk ikatan yang kuat (Widyaningrum dkk., 2020). Ikatan kompleks dengan protein dapat menginaktivasi sel bakteri, enzim dan koagulator protein bakteri (Yanti dan Vera, 2019).

Folin Ciocalteu merupakan pereaksi yang biasa digunakan dalam penetapan kandungan senyawa fenolik pada suatu ekstrak tanaman. Prinsip dari reaksi ini adalah adanya pengikatan atom oksigen dari senyawa fenolik oleh reagen *Folin Ciocalteu* yang terjadi saat suasana basa yang dapat disebabkan adanya penambahan senyawa natrium

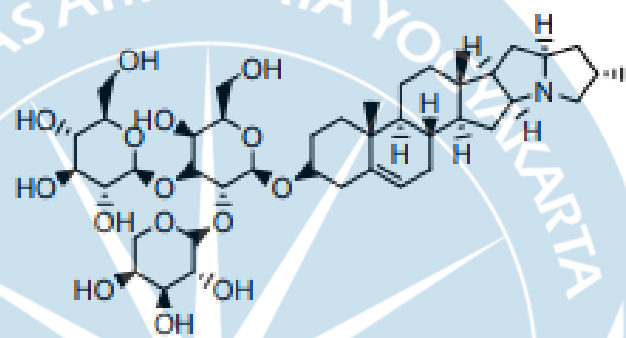
karbonat sehingga terbentuk larutan berwarna biru (Nofita dkk., 2020). Larutan standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam tanat, asam tanat merupakan salah satu senyawa yang tergolong dalam senyawa tanin terkondensasi (Nofita dan Dewangga, 2021). Absorbansi panjang gelombang senyawa asam tanat diukur pada panjang gelombang 500-720 (Malangngi dkk., 2012).

e. Saponin

Saponin memiliki berbagai kelompok glikosil yang terikat pada posisi C3, tetapi beberapa saponin memiliki dua rantai gula yang menempel pada posisi C3 dan C17. Struktur saponin tersebut menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami. Saponin umumnya berada dalam bentuk glikosida sehingga cenderung bersifat polar (Yanuartono dkk., 2017). Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya saponin yang mempunyai kemampuan menjadi glukosa dan senyawa lainnya. Senyawa ini berfungsi sebagai antibakteri dimana mekanisme saponin sebagai antibakteri adalah dengan cara merusak protein dan enzim pada sel bakteri (Munfaati dkk., 2015), struktur saponin dapat dilihat pada Gambar 7.

Senyawa ini dapat direaksikan dengan reagen berupa akuades dengan perlakuan pengocokan atau penggojogan hingga terdapat busa setinggi 3 cm di dalam tabung reaksi, hasil positif adanya buih berwarna

putih yang timbul diatas permukaan akuades yang dicampur filtrat. Reaksi dari analisis saponin yang dilakukan dengan cara pengocokan terhadap larutan sampel adalah munculnya busa yang tidak hilang dalam waktu 2-3 menit (Rizkita, 2017). Saponin bermanfaat sebagai salah satu metabolit sekunder yang peran dalam mempertahankan diri terhadap serangan jamur dan bakteri (Zhang dkk., 2022).



Gambar 7. Strukur Saponin (Noer dkk., 2018).

6. Antibiotik dan Antibakteri

Antibiotik merupakan salah satu jenis antibakteri yang dibuat dari hasil metabolisme mikroorganisme, produk ini mampu mencegah atau mematikan mikroorganisme lain (Chusna dkk., 2018). Klindamisin adalah salah satu jenis antibiotik yang umum digunakan untuk pemakaian topikal, antibiotik ini bekerja mencegah pertumbuhan pada bakteri Gram positif dan Gram negatif (Saptowo dkk., 2022) seperti *S. aureus* dan *Clostridium* sp. (Luchian dkk., 2021) dan sebagian besar bakteri anaerob (Dilley dan Gang, 2021).

Klindamisin adalah antibiotik turunan dari sintesis antibiotik linkomisin, klindamisin dapat menyebabkan adanya transformasi pada sel

The chemical structure of the inhibitor 1 is shown. It features a thiazolidine ring system with a thiazolidine ring, a thiazolidine ring, and a thiazolidine ring. The structure includes a thiazolidine ring with a thiazolidine ring, a thiazolidine ring, and a thiazolidine ring. The structure is a complex molecule with a thiazolidine ring, a thiazolidine ring, a thiazolidine ring, and a thiazolidine ring.

bakteri merupakan suatu bahan alami yang

Antibakteri merupakan suatu bahan alami yang dimanfaatkan untuk mengurangi atau menghentikan aktivitas dari bakteri (Madigan dkk., 2019). Tujuan dari penggunaan antibakteri adalah untuk mengurangi potensi menyebarnya bibit penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Antimikroba yang biasa digunakan dan mudah didapatkan dikenal sebagai antibiotik (Humaida, 2017). Senyawa antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel yang berakibat pada rusaknya

permeabilitas pada membran sitoplasma sehingga sel menjadi pecah, jika dinding sel yang menjadi perantara lingkungan luar sel dengan bagian dalam sel rusak maka akan menyebabkan pembentukan protein terhambat yang berakibat pada kematian sel (Sudarmi dkk., 2017). Semakin tinggi kadar suatu senyawa antibakteri dalam suatu sediaan maka kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakterinya juga semakin tinggi (Rosidah dkk, 2018).

Uji antibakteri adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu bahan dalam mencegah pertumbuhan bakteri pada media mikrobiologi. Keberhasilan suatu uji aktivitas anti bakteri dilihat dari adanya zona bening yang dihasilkan (Retnaningsih dkk., 2019). Zona hambat adalah suatu bagian berwarna bening di sekitar sumuran yang berfungsi sebagai indikator pertumbuhan mikroorganisme di sekitar sumuran, zona ini merupakan zona penghambatan terhadap mikroorganisme, semakin besar zona hambatnya maka semakin besar pula aktivitas antimikrobianya (Kaseng dkk., 2016).

Metode difusi sumuran yaitu metode yang dilakukan dengan membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. perlakuan inkubasi dilakukan untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang (Anggraeni dkk., 2019).

7. Sediaan Gel

Bentuk sediaan farmasi topikal yang sering digunakan untuk pengobatan jerawat adalah sediaan gel, yang didominasi oleh air sehingga tidak meningkatkan minyak di wajah dan mudah dibersihkan menggunakan air setelah digunakan (Borman dkk., 2015) praktis digunakan dan memberikan sensasi segar pada kulit (Sayuti, 2015). Bentuk sediaan farmasi ini memiliki karakteristik jernih, tembus cahaya, polar dan mengandung zat aktif, kadar air yang tinggi pada sediaan gel dapat meningkatkan penyerapan bahan aktif pada stratum korneum karena meningkatnya hidrasi pada kulit yang berpengaruh pada meningkatnya permeabilitas pada kulit (Djarot dkk., 2020).

Sediaan gel ekstrak etanol daun tapak liman ini diformulasikan dengan basis berupa karbopol 940, bahan ini berfungsi sebagai pembentuk gel yang bersifat asam karena mengandung gugus karbonil (Rowe dkk., 2009) sehingga memerlukan bahan penetral seperti trietanolamin (TEA) (Borman dkk., 2015). Karbomer atau karbopol merupakan bahan utama pembentuk sediaan gel dengan pH 2,5-3 dapat membentuk gel jika dilarutkan ke dalam air, penambahan karbomer dapat mempengaruhi bentuk fisik sediaan gel sehingga memerlukan bahan penetral untuk meningkatkan kualitas fisik sediaan (Syam dkk., 2021).

TEA digunakan sebagai agen pembasa (Rowe dkk., 2009), selain itu TEA berfungsi sebagai agen stabilitas sediaan dengan menyebabkan basis gel menjadi lebih jernih dan kental, TEA memiliki pH sebesar 10,5 hal ini

mengimbangi kondisi derajat keasaman sediaan sehingga sediaan memiliki pH sediaan dalam rentang normal (Fissy dkk., 2014) pH sediaan gel yang baik adalah 4-6,5 (Kharisma dkk., 2020). Selain itu TEA berperan dalam homogenisasi bahan tambahan seperti bahan humektan yang memiliki tingkat kekentalan yang tinggi karena mampu mengurangi gaya tarik pada permukaan sediaan.

Reaksi antara TEA dan karbomer yaitu adanya reaksi ionisasi dari gugus karboksilat yang terdapat pada karbomer dalam suasana basa saat penambahan TEA yang bersifat basa (Ningsih dkk., 2019). Ionisasi gugus karboksilat pada karbopol dalam suasana basa menimbulkan gaya tolak menolak antar gugus karboksilat yang membuat ikatan hidrogen pada gugus karboksilat merenggang (Florence dan Attwood, 1998). Ikatan hidrogen terbentuk karena adanya interaksi antara gugus hidrogen pada TEA dan gugus karboksilat pada karbomer (Kusumawati dkk., 2022).

Sediaan gel ekstrak etanol daun tapak liman juga dibuat dengan menambahkan beberapa bahan tambahan yaitu propilen glikol, metil paraben dan propil paraben. Propilen glikol adalah bahan yang berfungsi dalam mencegah penguapan air dari sediaan sehingga sediaan tidak mudah mengering saat penyimpanan (Andini dkk., 2017). Selain itu propilen glikol juga dapat digunakan sebagai agen pelembab bagi kulit dan digunakan sebagai media pelarut bahan lain (Fissy dkk., 2014). Metil paraben dan propil paraben adalah bahan yang berfungsi sebagai pengawet (Khairunissa dkk., 2015).

Sediaan dengan pH yang terlalu asam atau terlalu basa tidak baik untuk kulit karena menyebabkan iritasi yang dapat memperparah kondisi kulit berjerawat dan menyebabkan kulit menjadi kering, selain itu hal ini berpengaruh pada viskositas sediaan. Viskositas yang tinggi dapat mempengaruhi daya sebar, sediaan akan memiliki daya sebar yang lebih lebih besar pada sediaan yang memiliki pH asam. Semakin tinggi daya sebar suatu sediaan maka penyebaran senyawa aktif dikulit lebih tinggi dan lebih mudah diaplikasikan (Kindangen dkk., 2018).

Gel dengan pH yang terlalu asam atau terlalu basa akan memiliki viskositas yang rendah (Borman dkk., 2015). Gel dengan pH yang cenderung asam akan lebih cair dibanding dengan gel dengan pH yang basa, karena pada sediaan bersifat asam lebih sedikit gugus hidroksil yang terionisasi (Kusumawati dkk., 2022). pH sediaan gel yang baik berada direntang 4-6,5.

B. Hipotesis

1. Aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol daun tapak liman (*E. scaber* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* berdasarkan diameter zona hambat paling besar adalah konsentrasi 20%.
2. Aktivitas antibakteri pada sediaan gel ekstrak etanol daun tapak liman (*E. scaber* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* berdasarkan diameter zona hambat paling besar adalah konsentrasi 20%.
3. Konsentrasi ekstrak etanol daun tapak liman (*E. scaber* L.) yang menghasilkan formula gel terbaik adalah 10%.