

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

A. Tanaman Tapak Dara (*C. roseus*)

Tanaman tapak dara adalah tanaman yang memiliki morfologi berupa semak tegak yang memiliki akar tunggang dengan tinggi 0,2 m-0,8 m dan batang yang bergetah. Bunga tanaman tapak dara berbunga tunggal atau majemuk berkarang, memiliki mahkota bunga berbentuk terompet dan ujungnya melebar, memiliki bulu, pada tepi mahkota bunganya rata dan bunganya berwarna merah muda atau putih. Buah tanaman tapak dara berbentuk silindris yang tipis dan berbulu serta memiliki banyak biji (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Morfologi tanaman tapak dara dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Tanaman Tapak Dara (Sumber: Fatmawat, 2019).
Keterangan: bunga berwarna merah muda (a), daun berbentuk elips (b), tangkai daun pendek (c), akar tunggang (d).

Bagian tanaman tapak dara yang digunakan untuk penelitian ini yaitu pada bagian daun. Daun dari tapak dara memiliki tangkai yang pendek dan berbentuk bulat telur dan mempunyai ujung yang tumpul (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Menurut Sunanto (2013) klasifikasi dari tanaman tapak dara (*Catharantus roseus*) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Plantae
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Gentianales
Suku	: Apocynaceae
Marga	: <i>Catharanthus</i>
Spesies	: <i>Catharantus roseus</i> (L.) G. Don).

B. Senyawa Metabolit Sekunder Daun Tapak Dara

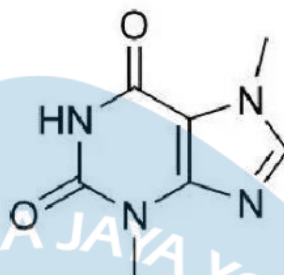
Tanaman tapak dara memiliki kandungan kimia berupa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (Putri dan Nasution, 2022). Salah satu senyawa kimia yang paling banyak ditemukan di tanaman tapak dara yaitu alkaloid. Kadar alkaloid dan turunannya yaitu vindoline pada ekstrak etanol daun tapak dara memiliki kadar sebesar 5,301-19,463 mg/g DE (Pham dkk., 2020). Kadar alkaloid pada ekstrak etanol daun tapak dara sebesar 23,75-38,35 mg AE/g (Ranjan dan Kumar, 2020).

Senyawa alkaloid umumnya memiliki sifat polar, namun ada beberapa bagian dari alkaloid yang memiliki sifat nonpolar. Contoh alkaloid yang memiliki sifat polar yaitu kafein karena memiliki gugus amin dan gugus karbonil, sedangkan contoh alkaloid yang non polar adalah nikotin. Kepolaran pada senyawa alkaloid ditentukan berdasarkan posisi gugus fungsi dalam strukturnya (Acton, 2012). Senyawa alkaloid pada turunannya yaitu vindoline memiliki gugus hidroksil dan nitrogen sehingga termasuk polar (Renda dkk., 2023).

Alkaloid ini dapat menghambat bakteri dengan cara mengganggu penyusunan komponen lapisan peptidoglikan pada sel bakteri. Proses ini mengakibatkan lapisan dinding sel tidak dapat terbentuk secara utuh sehingga

sel bakteri akan mengalami kematian (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016).

Struktur kimia alkaloid dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Alkaloid (Sumber: Yuslianti, 2018).

C. Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan suatu zat yang dibedakan berdasarkan kemampuan komponen yang melarut dalam campuran (Aji dkk., 2017). Tujuan dari ekstraksi adalah untuk memisahkan kandungan metabolit sekunder dari campurannya menggunakan pelarut yang sesuai. Prinsip ekstraksi adalah pelarutan berdasarkan *like dissolves like* yaitu senyawa non polar dalam non polar, sedangkan senyawa polar dalam non polar (Candra dkk., 2021). Metode pada ekstraksi dibagi menjadi 2 macam yaitu metode ekstraksi konvensional dan metode ekstraksi modern. Metode ekstraksi konvensional diantaranya yaitu maserasi dan refluks, sedangkan metode ekstraksi modern yaitu ekstraksi *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) (Amiarsi dkk., 2019)

Metode ekstraksi maserasi adalah proses ekstraksi yang melibatkan polaritas pelarut dalam menarik senyawa aktif, namun tidak melibatkan pemanasan (Utami dkk., 2020). Prinsip metode ekstraksi maserasi yaitu serbuk tanaman yang ditambahkan dengan pelarut yang sesuai ke dalam suatu wadah

lalu ditutup rapat pada suhu kamar (25°C). Metode maserasi memiliki kelebihan yaitu dapat menjaga senyawa yang memiliki sifat termolabil dari kerusakan. Kekurangan dari metode maserasi yaitu pelarut yang digunakan harus cukup banyak, beberapa senyawa dapat hilang karena proses yang lama karena proses penguapan, proses ekstraksi kurang sempurna sehingga senyawa kurang larut sempurna dan waktu yang dibutuhkan cukup lama yaitu 3-5 hari (Badaring dkk., 2020). Metode ekstraksi maserasi bertujuan untuk mendapatkan senyawa aktif tanpa merusak kandungan senyawa yang termolabil pada tanaman (Chairunnisa dkk., 2019).

Pelarut yang digunakan yaitu pelarut etanol 70% karena pelarut tersebut memiliki kepolaran yang mendekati senyawa bioaktif seperti alkaloid (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Pemilihan etanol 70% dikarenakan akan menghasilkan zat aktif yang lebih maksimal (Waszkowiak dan Gliszczyńska, 2016). Pelarut etanol 70% dapat menghasilkan senyawa kimia seperti fenolik dan antibakteri yang lebih baik dibandingkan pelarut yang konsentrasinya lebih besar (Hikmawanti dkk., 2021).

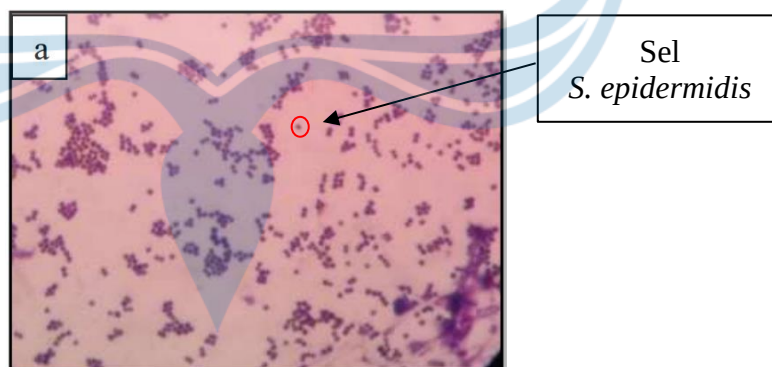
Etanol (C_2H_6O) termasuk senyawa yang polar karena memiliki gugus hidroksil di dalam strukturnya. Gugus hidroksil adalah gugus yang sangat polar sehingga memungkinkan etanol untuk membentuk ikatan hidrogen dengan molekul lain. Oksigen akan menarik pasangan elektron yang lebih dekat sehingga akan ada muatan negatif parsial pada oksigen dan muatan positif pada hidrogen (Yulianti dkk., 2020).

Analisis fitokimia adalah metode yang digunakan untuk mengetahui

senyawa bioaktif yang belum terlihat pada suatu pemeriksaan. Tujuan dari metode ini dilakukan adalah untuk melihat reaksi pengujian warna dengan suatu pereaksi warna (Saragih dan Arsita, 2019) Analisis fitokimia kualitatif dilakukan untuk mengetahui keberadaan suatu senyawa atau golongan senyawa tertentu pada suatu sampel (Saragih dan Arsita, 2019). Analisis fitokimia kuantitatif dilakukan untuk mengetahui kadar senyawa dalam suatu tanaman (Hutasuhut dkk., 2022).

D. Deskripsi *S. epidermidis*

S. epidermidis adalah bakteri Gram positif yang memiliki bentuk kokus dengan diameter 0,5-1,5 . Koloni bakteri ini memiliki bentuk seperti anggur dan berwarna putih atau krem. Habitat bakteri ini umumnya hidup di permukaan kulit dan membran mukosa manusia atau hewan (Aviany dan Pujiyanto, 2020). Gambar *S. epidermidis* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bakteri *S. epidermidis* (Sumber:Aulia dkk., 2022). Keterangan: sel berbentuk kokus

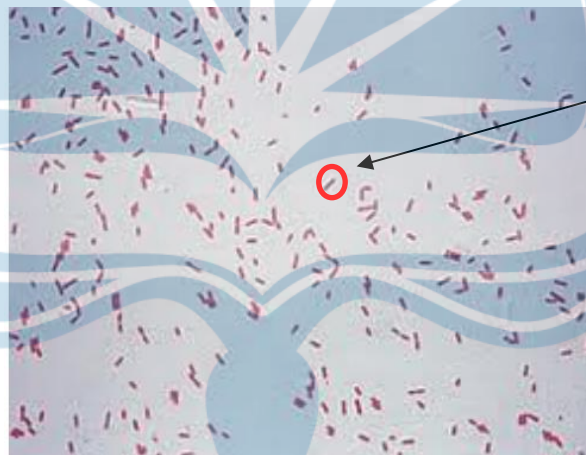
S. epidermidis bersifat aerob dan non motil (Bergey dan Holt, 2000). Kulit yang sudah terinfeksi oleh bakteri ini dapat menyebabkan jerawat, gatal-gatal pada kulit kepala, bisul, dan ketombe (Aviany dan Pujiyanto, 2020). Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2022) klasifikasi dari *S.*

epidermidis adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Bacteria
Filum	: Posibacteria
Kelas	: Bacilli
Bangsa	: Bacilliales
Famili	: Staphylococcaeae
Marga	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus epidermidis</i>

E. Deskripsi *P. aeruginosa*

P. aeruginosa adalah bakteri Gram negatif yang memiliki bentuk batang pendek (Santamaria dkk., 2023). Bakteri ini bersifat aerobik, obligat, dan motil (Bergey dan Holt, 2000). Gambar bakteri *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Gambar 4.



Sel
P. aeruginosa

Gambar 4. Bakteri *P. aeruginosa* (Sumber: Girsang dkk., 2019). Keterangan: sel berbentuk batang

Bakteri ini akan menyebabkan infeksi pada kulit yang terkena luka, luka bakar dan dapat menginfeksi saluran kemih serta menyebabkan diare pada bayi (Wood dkk., 2023). Penyebaran bakteri ini sangat cepat sehingga mengakibatkan infeksi yang sulit diatasi karena adanya resistensi terhadap antibiotik (Ananto dkk., 2015). Menurut Holt dkk. (1998) klasifikasi dari *P. aeruginosa* adalah sebagai berikut:

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

F. Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri dengan cara mengganggu atau menghambat metabolisme dari mikrobia yang merugikan (Pelczar dan Chan, 1988). Metode difusi sumuran adalah metode yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu senyawa dapat menghambat bakteri. Prinsip dari metode difusi sumuran yaitu inokulum yang diinokulasikan ke atas medium agar padat kemudian ekstrak atau senyawa antimikroba pada konsentrasi tertentu akan berdifusi membentuk zona bening dalam agar yang akan menghambat pertumbuhan bakteri (Misna dan Diana, 2016). Kelebihan dari metode difusi sumuran yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk jika isolat beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrien. Kekurangan dari metode difusi yaitu banyak faktor yang mempengaruhi zona hambat seperti ketebalan media, macam media, inokulum, dan laju difusi bahan antibakteri (Intan dkk., 2021).

Faktor yang mempengaruhi kemampuan suatu zat dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu konsentrasi dari zat antibakteri, suhu yang digunakan, waktu inkubasi, pH senyawa, dan sifat bakteri. Sifat antibakteri yang baik akan menghambat bakteri tanpa menimbulkan efek samping dalam

jangka waktu lama atau dekat, dan bersifat bakterisida (Frazier dan Westhoff, 1988). Ekstrak etanol daun tapak dara memiliki nilai zona hambat sebesar 10-20 mm dengan kategori kuat (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016).

Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif adalah eritromisin. (Dekotyanti, 2022). Eritromisin merupakan antibiotik untuk mengobati jerawat yang termasuk golongan makrolida. Mekanisme kerjanya yaitu dengan menghambat sintesis protein kuman lalu akan berikatan secara *reversible* dengan ribosom. Antibiotik ini umumnya memiliki sifat bakteriostatik. (Kulla dkk., 2023).

Konsentrasi hambat minimum (KHM) adalah konsentrasi minimum zat antimikroba yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri setelah mengalami inkubasi selama 24 jam, yang dicirikan dengan tidak terjadi pertumbuhan koloni bakteri yang dapat diamati (Wiharningtyas, 2016). Metode ini juga berfungsi sebagai teknik untuk menentukan konsentrasi minimal zat antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu (Saputera dkk., 2019). KHM merupakan konsentrasi antibiotik terendah yang masih mampu menghambat pertumbuhan organisme spesifik, dan prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi antibiotik yang efektif dalam mencegah pertumbuhan patogen, memberikan indikasi dosis antibiotik yang diperlukan untuk mengontrol infeksi pada pasien (Mulyadi dkk., 2017).

Metode KHM dibagi menjadi dua yaitu metode dilusi agar dan metode dilusi medium cair. Metode dilusi agar dengan mencampurkan sampel atau

antibiotik dengan media padat (*agar*) yang diinokulasi dengan mikroba. Metode dilusi cair dengan mencampurkan sampel atau antibiotik dengan media cair (*broth*) yang diinokulasi dengan mikroba. KHM ditentukan berdasarkan konsentrasi minimum pertumbuhan mikroba terhambat (Kowalska-Krochmal dan Dudek-Wicher, 2021). Ekstrak etanol daun tapak dara memiliki konsentrasi hambat minimum sebesar 25-50% terhadap bakteri *S. epidermidis* dan *P. aeruginosa* (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016).

G. Hipotesis

1. Ekstrak daun tapak dara memiliki kadar senyawa alkaloid sebesar 23,75-38,35 mg AE/g.
2. Ekstrak daun tapak dara memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. epidermidis* dan *P. aeruginosa* dengan diameter zona hambat sebesar 10-20 mm dengan kategori kuat.
3. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun tapak dara dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* dan *P. Aeruginosa* sebesar 25-50%.