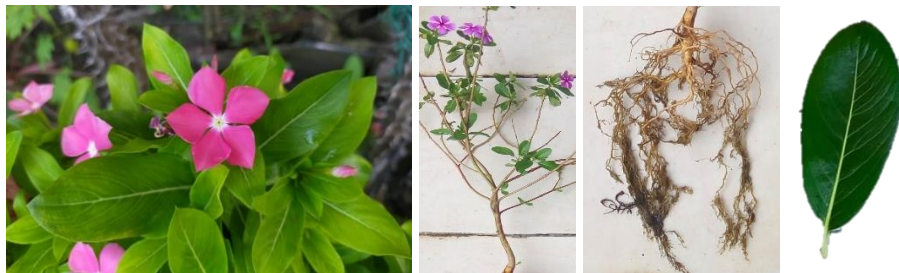


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Daun Tapak Dara (*Catharanthus roseus*)

Tanaman tapak dara (*Catharanthus roseus*) merupakan tanaman semak yang berasal dari Amerika Tengah dan banyak dijadikan sebagai tanaman hias (Lingga, 2005). Tanaman ini di Indonesia dikenal dengan sebutan yang berbeda-beda di setiap daerah seperti tapak doro, cakar ayam, tapak limo (Jawa Tengah), sari cina, paku rane (Jawa Barat), tapak lima (Bali), sindapor (Manado), serta kembang usia (Maluku) (Lingga, 2005). Tanaman ini juga dikenal dengan nama yang berbeda di negara lainnya seperti chang chun hua (China), pokok rumput jalang (Malaysia), dan perwinkle (Inggris). Tanaman ini tumbuh di tempat terbuka di dataran rendah pada ketinggian 800 mdpl dan mampu tumbuh hingga 120 cm (Fatmawati, 2019). Klasifikasi daun tapak dara menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2022a), yaitu:

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Tracheophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Bangsa : Gentianales  
Suku : Apocynaceae  
Marga : *Catharanthus* G. Don.  
Jenis : *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.



Gambar 1. Tanaman tapak dara bunga ungu (*C. roseus*). Keterangan: bunga tunggal berwarna ungu, akar serabut, dan daun mengkilap dengan bentuk elips.

Morfologi tanaman tapak dara yaitu berbatang bulat dengan pangkal berwarna merah, bertekstur kayu dan permukaannya bertrikoma. Daun tapak dara bersifat tunggal, memiliki bentuk elips dengan tepi rata, ujung dan pangkal daunnya runcing, permukaannya mengkilap. Tulang daun tapak dara yaitu menyirip dan bertangkai pendek. Bunga tapak dara bersifat tunggal pada ujung tangkai dan mirip dengan terompet. Mahkota bunga tapak dara berwarna merah muda, putih, maupun bercak merah dan putih (Fatmawati, 2019).

Tanaman tapak dara selain dijadikan sebagai tanaman hias, juga dikenal luas dapat mengobati berbagai jenis penyakit yang sudah dilakukan secara tradisional. Ekstrak tanaman tapak dara (akar, batang, dan daun) memiliki banyak efek farmakologi yang mampu mengobati berbagai penyakit di berbagai negara (India, Sri Lanka, Brazil, Thailand, Jepang, Vietnam, Afrika, Eropa, China, Indonesia, dll) seperti diare, asma, batuk, radang tenggorokan, demensia, edema, disentri, reumatik, perut kembung, tuberkulosis, dispesia, sakit pada dada, sakit pada usus, sakit gigi, sengatan serangga, kardio tonik, dan tekanan darah tinggi (Senbagalakshmi dkk., 2017). Selain mampu mengobati berbagai penyakit, tapak dara juga memiliki aktivitas biologi seperti antiinflamasi, antiangiogenesis, antimalaria, antimikroba, antioksidan, antikanker, antidiabetes, dan sitotoksik (Senbagalakshmi dkk., 2017). Tapak dara juga dapat digunakan untuk merawat permasalahan kulit seperti jerawat, luka, dermatitis, eksim, dan pembengkakan (Senbagalakshmi dkk., 2017).

## B. Fitokimia Tapak Dara

Fitokimia atau *phytochemistry* juga dikenal sebagai fitonutrien yang berasal dari kata *phytochemical*, dimana *phyto* artinya tumbuhan dan *chemical* artinya senyawa kimia (Nasyanka dkk., 2020). Fitokimia merupakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan yang penting dan menguntungkan bagi kesehatan tubuh karena memiliki fungsi aktif sebagai pencegahan suatu penyakit. Fitokimia terdiri dari senyawa metabolit primer dan sekunder. Senyawa metabolit tersebut terdiri dari banyak jenis dengan struktur beragam dan memperlihatkan banyak aktivitas biologi yang bermanfaat (Nasyanka dkk., 2020). Unsur pokok dari metabolit primer yaitu protein, karbohidrat, dan lemak, sedangkan unsur pokok dari metabolit sekunder yaitu turunan dari metabolit primer seperti alkaloid, saponin, terpenoid, dan lainnya (Nasyanka dkk., 2020).

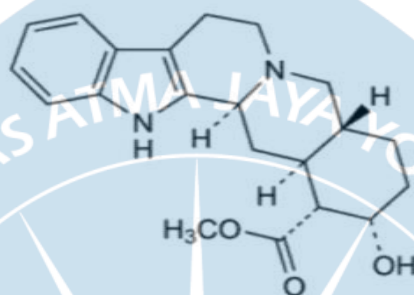
Senyawa aktif merupakan zat yang terdapat di dalam tumbuhan yang bermanfaat bagi manusia seperti antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, dan antikanker (Firdayani dkk., 2015). Senyawa aktif pada suatu tanaman penting diketahui karena bertujuan untuk mengobati dan menjaga kesehatan manusia yang dapat dijadikan suplemen hingga obat untuk dikonsumsi (Firdayani dkk., 2015). Senyawa bioaktif terbagi menjadi dua yaitu terapeutik dan farmasetik. Terapeutik merupakan senyawa aktif yang berfungsi sebagai obat yang berasal dari bahan alam dan dikenal pengobatannya secara tradisional. Farmasetik merupakan senyawa aktif yang berfungsi dalam mengetahui kualitas yang terkandung dalam suatu obat (Ivanka dkk., 2021).

Senyawa aktif yang terdapat dalam suatu tanaman biasa dikenal sebagai metabolit sekunder (Nasyanka dkk., 2020). Metabolit sekunder merupakan turunan dari reaksi metabolit primer yang tidak dianggap sangat penting pada proses kehidupan suatu tanaman. Metabolit sekunder pada suatu tanaman bermanfaat sebagai pertahanan diri dari bakteri patogen, hama, dan tumbuhan merugikan lainnya (Nasyanka dkk., 2020). Metabolit sekunder mulai dikenal luas dan digunakan sebagai substansi kimia untuk mengembangkan produk seperti obat, kosmetika, pewarna, dan lainnya (Nasyanka dkk., 2020).

Metabolit sekunder pada daun tapak dara yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Alkaloid merupakan senyawa aktif yang bersifat basa dan mengandung satu atau lebih dari satu atom nitrogen siklik yang bergabung (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Alkaloid berperan penting sebagai pengatur pertumbuhan dan senyawa cadangan yang membantu memindahkan nitrogen bagi tumbuhan. Alkaloid berfungsi untuk menjaga tanaman dari virus atau mikroorganisme yang biasanya dikenal sebagai sifat antibakteri (Nugroho, 2021).

Mekanisme senyawa alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat komponen penyusun lapisan peptidoglikan pada dinding sel bakteri yaitu asam amino alanin yang bersifat hidrofobik sehingga mudah ditembus senyawa alkaloid (Sukandar dkk., 2015). Hal tersebut menyebabkan dinding sel yang berfungsi untuk mempertahankan dan melindungi sel bakteri, tidak dapat terbentuk secara utuh sehingga menyebabkan sel menjadi lisis (Sukandar dkk., 2015). Dinding sel bakteri Gram positif mengandung asam teikoat dan

mempunyai lapisan peptidoglikan yang terdiri atas asam muramat. Peptidoglikan berfungsi untuk mempertahankan sel agar tetap utuh sehingga kepolaran dari bakteri Gram positif memudahkan senyawa alkaloid menembus lapisan tersebut (Iramilda dkk., 2020).

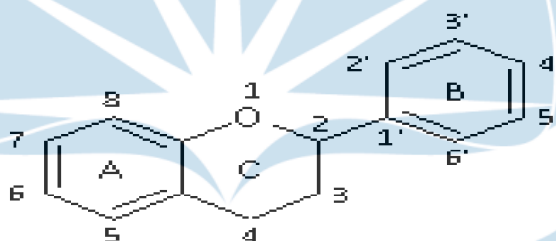


Gambar 2. Struktur kimia alkaloid (Sumber: Yuslianti, 2018).

Flavonoid merupakan golongan fenol terbesar dan metabolit sekunder paling banyak yang dijumpai di semua jenis tanaman hijau. Flavonoid hampir dijumpai di semua bagian tumbuhan termasuk pada akar, kulit luar batang, daun dan buah. Flavonoid dikenal sebagai senyawa penangkap radikal bebas, oksidatif, menghambat enzim hidrolisis, dan sebagai anti-inflamasi (Aminah dkk., 2017). Senyawa flavonoid bersifat antibakteri dan antijamur yang mengandung gugus hidroksil sehingga mampu menghambat pertumbuhan sel mikroorganisme (Agustina dkk., 2021). Gugus hidroksil menyebabkan terjadinya perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang menimbulkan efek toksik terhadap bakteri sehingga mampu menghambat pertumbuhan sel (Egra dkk., 2019).

Flavonoid termasuk golongan senyawa polifenol yang tersusun atas 15 atom karbon dengan konfigurasi C6-C3-C6 yang artinya terdiri atas dua gugus

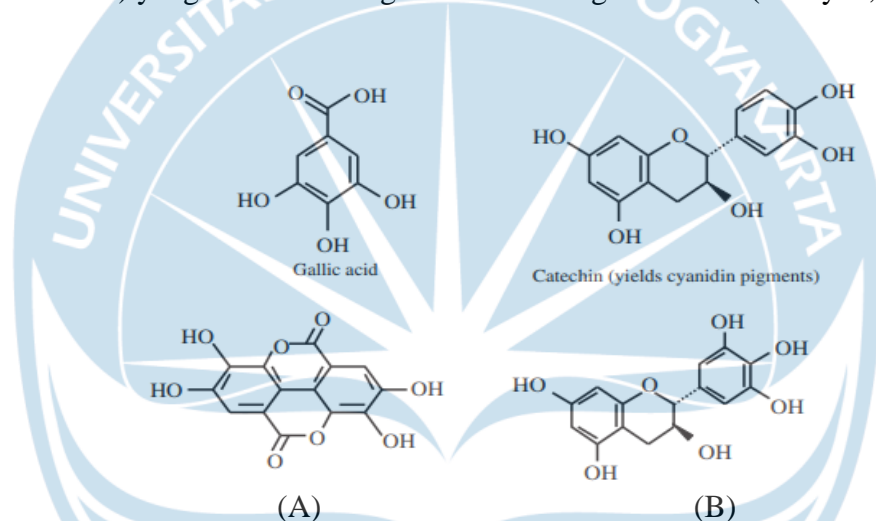
C6 pada kerangka karbon karena disambung oleh rantai alifatik C3 (Arifin dan Ibrahim, 2018). Struktur dasar flavonoid yang mempunyai pola konfigurasi berbeda akan menghasilkan rangkaian senyawa seperti flavon, flavanon, flavonol, isoflavon, katekin, dan antosianin. Senyawa flavonoid terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, kardioprotektif, antidiabetes, antiinflamasi, antialergi, dan antibakteri (Karak, 2019). Mekanisme senyawa flavonoid sebagai antibakteri yaitu membentuk suatu zat yang bersifat kompleks dengan menghambat sintesis protein ekstraseluler sehingga merusak membran sel bakteri, serta mengeluarkan makromolekul dan ion dari sel yang menyebabkan terjadinya lisis pada sel (Hafsari dkk., 2015).



Gambar 3. Struktur kimia flavonoid (Sumber: Karak, 2019).

Tanin merupakan metabolit sekunder golongan polifenol yang memiliki target dinding sel polipeptida sehingga dinding sel yang terbentuk tidak sempurna (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Hal tersebut menyebabkan sel bakteri menjadi lisis akibat dari tekanan osmotik sehingga kematian sel bakteri terjadi (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Mekanisme senyawa tanin sebagai antibakteri yaitu dengan menginaktivasi adhesin, enzim, dan protein *transport cell envelope* pada membran sel bakteri (Afifi dkk., 2018).

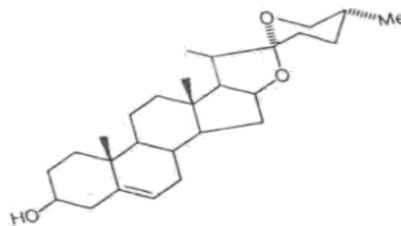
Tanin memiliki berat molekul 500-3000 dengan satu atau lebih gugus hidroksil fenolik sehingga memungkinkan terbentuknya ikatan silang antara protein dan molekul lainnya (Hidayah, 2016). Tanin terbagi menjadi 2 kelompok yaitu tanin yang terhidrolisis dan terkondensasi. Tanin yang terhidrolisis merupakan polimer (asam galat dan elagat) yang berikatan dengan ester dan sebuah molekul gula. Tanin yang terkondensasi merupakan polimer (senyawa flavonoid) yang berikatan dengan katekin dan galokatekin (Hidayah, 2016).



Gambar 4. Struktur kimia tanin. Keterangan: tanin yang terhidrolisis (A) dan tanin yang terkondensasi (B) (Sumber: Hidayah, 2016).

Saponin merupakan senyawa yang aktif pada permukaan dan bersifat seperti busa. Pembentukan busa terjadi jika dikocok dengan air pada konsentrasi rendah menyebabkan terjadinya hemolisis (Dwijayanti dan Pamungkas, 2016). Mekanisme senyawa saponin sebagai antibakteri yaitu dengan merusak permeabilitas membran sel dan menyebabkan terjadinya lisis pada dinding sel bakteri (Yuslianti, 2018). Saponin terdiri dari gula dengan kandungan glukosa, asam glukuronat, rhamnosa, xylosa yang berikatan dengan triterpenoid atau steroid sehingga membentuk glikosida (Hidayah, 2016).





Gambar 5. Struktur kimia saponin (sumber: Yuslianti, 2018).

### C. Metode Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan kering, cair, atau pekat yang diperoleh dari hasil ekstraksi senyawa aktif simplisia dengan bantuan pelarut yang sesuai (Nuraida dkk., 2022). Ekstraksi merupakan proses untuk menghasilkan senyawa bioaktif suatu simplisia tanpa mengubah kualitas dari senyawa tersebut. Metode ekstraksi merupakan proses terpenting untuk dilakukan pada simplisia, bertujuan untuk menghasilkan ekstrak yang memiliki jumlah senyawa bioaktif tinggi (Nuri dkk., 2020). Macam-macam metode ekstraksi yaitu ekstraksi dengan cara dingin dan ekstraksi dengan cara panas. Ekstraksi dengan cara dingin terdiri dari maserasi, sonikasi dan perkolasi, sedangkan ekstraksi dengan cara panas terdiri dari refluks, *soxhletasi*, digesti, infundasi, dan dekok (Supomo dkk., 2021).

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstraksi maserasi. Maserasi merupakan perendaman simplisia dengan bantuan pelarut pada suhu ruang (25-27°C). Proses perendaman terjadi pemecahan dinding sel karena perbedaan tekanan di luar dan dalam sel (Handayani dan Nurcahyanti, 2015). Selama proses maserasi, dilakukan pengadukan dan pergantian cairan penyari setiap 3 hari, kemudian endapan yang dihasilkan akan dipisahkan dan filtratnya dipadatkan (Puspitasari dan Proyogo, 2017).



Prinsip dari metode maserasi yaitu pelarut masuk melalui dinding sel dan isi sel akan larut diakibatkan perbedaan konsentrasi larutan di dalam dan luar sel sehingga larutan konsentrasi tinggi akan keluar menggantikan larutan konsentrasi rendah hingga mencapai keseimbangan. Kelemahan menggunakan metode maserasi yaitu membutuhkan waktu lama dan pelarut dibutuhkan dalam jumlah banyak karena perendaman yang dilakukan secara berulang hingga semua senyawa terekstrak (Natsir dkk., 2019). Kelebihan menggunakan metode maserasi yaitu proses ekstraksi dan alat yang digunakan sangat sederhana, serta proses tidak perlu melalui tahap pemanasan yang dapat merusak senyawa metabolit sekunder (Nurhasnawati dkk., 2017).

Proses ekstraksi yang dilakukan harus memperhatikan beberapa faktor yaitu suhu saat melakukan ekstraksi, waktu yang dibutuhkan, jenis dan jumlah pelarut (Masud dan Puspitasari, 2017). Suhu proses ekstraksi yang digunakan semakin tinggi, maka semakin tinggi laju zat terlarut dan difusi pelarut ke dalam dan luar padatan. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan ekstraksi akan mempengaruhi volume ekstrak yang dihasilkan. Waktu yang digunakan semakin lama, maka semakin lama kontak pelarut dan bahan padatan sehingga zat terlarut yang diperoleh akan semakin banyak (Masud dan Puspitasari, 2017).

#### **D. Pelarut**

Pelarut merupakan bahan yang digunakan untuk melarutkan suatu zat. Pelarut berfungsi untuk melarutkan senyawa metabolit sekunder dari simplisia yang digunakan. Jenis-jenis pelarut yang umum digunakan yaitu pelarut polar (air, metanol, butanol, dan etanol), pelarut non-polar (kloroform, petroleum eter,

dietil eter), pelarut semi polar (aseton dan etanol), dan campuran azetropik (Junaidi, 2019). Metabolit sekunder mempunyai derajat polaritas yang berbeda-beda sehingga harus menentukan pelarut dengan baik sehingga senyawa aktif yang diekstrak dapat dengan mudah larut. Pelarut yang digunakan harus bersifat *inert*, mudah terurai dari proses ekstraksi, tidak toksik, tidak mudah terbakar, tidak berinteraksi atau kurang berinteraksi kimia, tidak membentuk berbagai jenis senyawa tidak stabil selama proses ekstraksi berlangsung, serta harus bebas dari plasticizer (Junaidi, 2019).

Etanol merupakan pelarut polar yang membentuk ikatan hidrogen diantara molekulnya. Etanol juga dikenal sebagai alkohol, etil alkohol, aethanolum mempunyai rumus kimia  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Etanol mempunyai sifat bening atau tidak berwarna, mudah terbakar, mudah menguap, mudah mengalir, higroskopik dengan bau spiritus, volatil, dan dapat bercampur dengan air (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015).

Etanol banyak digunakan sebagai pelarut untuk ekstraksi senyawa bioaktif karena tidak toksik sehingga aman digunakan dan dapat dengan mudah menembus membran sel sehingga senyawa yang terkandung di dalam tumbuhan dapat terekstrak (Septiani dkk., 2017). Etanol memiliki titik lebur  $-114^\circ\text{C}$ , titik didih  $78,5^\circ\text{C}$ , titik nyala  $9-11^\circ\text{C}$ , serta *specific gravity* 0,8 (Wiratno, 2022). Etanol untuk industri yang dikenal sebagai *Industrial grade* biasanya dimanfaatkan sebagai pelarut untuk membuat spiritus, minyak wangi, pelarut dengan senyawa polar, sebagai bahan baku dari iodofom dan kloroform (Wiratno, 2022).

## E. Antibakteri

Mikroorganisme tersebar luas di alam karena mempunyai kemampuan metabolisme yang cepat dan dapat tumbuh dengan mudah di berbagai kondisi lingkungan (Pariury dkk., 2021). Infeksi mikroorganisme mempunyai dampak besar terhadap kesehatan manusia karena dapat terjadi pada bagian tubuh mana pun. Mikroorganisme berupa bakteri biasanya ditularkan ke manusia melalui polusi udara, air, atau makanan. Infeksi bakteri umumnya lebih mudah diobati karena memiliki agen antibakteri yang mampu melawan bakteri secara luas (Doron dan Gorbach, 2008).

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang spesifik digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan mekanisme kerja, yaitu antibakteri yang menghambat pembentukan dinding sel yang dapat mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel, menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel (Minarti dkk., 2016). Pentingnya pengujian antibakteri suatu tanaman yaitu untuk mengetahui tanaman tersebut dapat digunakan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri atau tidak sehingga dapat digunakan di kehidupan manusia (Samsudin dkk., 2019).

Senyawa antibakteri dibagi menjadi tiga berdasarkan sifat atau kemampuan daya hambat yaitu bakteriostatik, bakterisidal, dan bakteriolitik. Efek bakteriostatik hanya menghambat pertumbuhan sel dan sintesis protein bakteri tetapi tidak membunuh. Efek bakterisidal akan membunuh sel bakteri

tetapi tidak menyebabkan sel menjadi lisis. . Efek bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis (Madigan dkk., 2021). Antibiotik dengan masa inkubasi yang lama dapat mematikan bakteri (Maimunah dkk., 2020).

Menurut Gobel dkk., (2023), faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri antara lain:

1. Ketersediaan nutrisi, dengan pemberian nutrisi yang tepat akan meningkatkan aktivitas metabolisme mikroorganisme. Penambahan nutrisi dilakukan supaya efektivitas mikroorganisme dalam bertumbuh dan bereproduksi meningkat.
2. Suhu, yaitu salah satu parameter penting untuk menentukan kelangsungan hidup mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme akan meningkat bila mencapai suhu optimum dan menurun bila suhu mengalami kenaikan atau penurunan secara tiba-tiba.
3. Kadar air, sangat dibutuhkan mikroorganisme karena mikroorganisme dengan kadar air yang cukup akan mempengaruhi kelangsungan pertumbuhannya.
4. Nilai pH, yaitu senyawa keasaman, kebasaaan dan alkalinitas sifat senyawa yang mempunyai dampak tersendiri pada aktivitas metabolisme mikroorganisme.
5. Waktu inkubasi mempengaruhi pertumbuhan bakteri karena semakin lama bakteri diinkubasi, maka akan mengganggu atau mempengaruhi bakteri dalam beraktivitas.

6. Oksigen, dibutuhkan mikroorganisme untuk memecah sumber makanan menjadi energi, namun ada beberapa mikroorganisme yang tidak membutuhkan oksigen karena melalui proses fermentasi.

Menurut Khameneh dkk., (2019), mekanisme kerja agen antibakteri antara lain:

1. Biosintesis protein bakteri, sejumlah molekul terlibat dalam inisiasi, pemanjangan dan penghentian perakitan protein oleh ribosom bakteri. Penghambatan sintesis protein dengan menargetkan subunit ribosom adalah pendekatan yang efektif untuk memusnahkan infeksi bakteri. Golongan antibiotik seperti makrolida, tetrasiklin, aminoglikosida, dan oksazolidinon menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada mekanisme ini.
2. Biosintesis dinding sel terdiri dari jaringan peptida dan untaian glikan yang terikat secara kovalen, serta mampu memberi kekuatan mekanik yang tinggi untuk lisis osmotik. Enzim yang berperan penting dalam pembentukan lapisan tersebut yaitu transglikosilase dan transpeptidase. Enzim tersebut cocok untuk antibiotik bakterisida, termasuk juga penisilin dan sefalosporin.
3. Menghambat sintesis asam nukleat, biasanya dengan bantuan DNA girase yang dikenal sebagai enzim yang bertanggung jawab dalam melakukan *supercoiling* DNA, *uncoiling* DNA bakteri dan replikasi DNA. Enzim ini penting untuk sintesis, replikasi, perbaikan, dan melakukan proses transkripsi. DNA girase juga dapat dianggap sebagai target yang baik untuk agen antibakteri dan antibiotik.

4. Destruksi membran bakteri, biasanya menggunakan berbagai antibiotik seperti polimiksin yang dapat mengikat lipid sehingga menyebabkan perubahan struktural melalui pertukaran fosfolipid yang mengakibatkan ketidakseimbangan osmotik dan akhirnya terjadi kematian bakteri dengan cepat. Kerusakan membran sel bakteri sudah lama ada dan bahkan melibatkan manusia melalui senyawa kimia seperti anestesi lokal atau desinfektan. Membran luar, membran sitoplasma dan metabolisme energi sel yang hancur akan menyebabkan hilangnya permeabilitas, kebocoran konstituen intraseluler dan koagulasi sitoplasma.
5. Replikasi dan perbaikan DNA bakteri, antibiotik akan menghambat replikasi DNA dengan menjebak DNA kompleks agar terikat pada enzim DNA gyrase.

#### **F. Jerawat Sebagai Permasalahan Kulit**

Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan salah satu penyakit kulit yang sering terjadi pada kebanyakan orang akibat peradangan pada folikel polisebasea (Afifi dkk., 2018). Jerawat terbentuk karena terjadi penyumbatan folikel oleh sebum, sel-sel mati, dan peradangan oleh bakteri *P. acnes* dan *S. aureus*. Jerawat memiliki bentuk seperti bisul yang berisi atau keras, benjolan kecil, terasa gatal, sedikit nyeri, dan berkepal kuning yang tumbuh di kulit (wajah, badan, kaki, dan lainnya) (Afifi dkk., 2018) Mekanisme timbulnya jerawat yaitu bakteri penyebab jerawat mulai merusak stratum germinativum dan stratum korneum dengan mensekresi bahan kimia yang mampu menghancurkan dinding pori-pori sehingga menyebabkan inflamasi (Afifi dkk., 2018).

Jerawat dapat mempengaruhi kulit (wajah, dada, leher, dan punggung) karena populasi kelenjar minyak yang aktif sehingga pori-pori yang tersumbat ditimbun oleh lemak secara berlebihan (Handayani, 2015). Sekresi lipid yang berlebihan sehingga menyebabkan munculnya komedo, papula, pustula, nodul, dan lesi kulit lainnya merupakan faktor umum terjadinya jerawat. Jerawat dapat berupa inflamasi yang terbentuk akibat dari infeksi bakteri. Inflamasi terjadi karena pembelahan pada sel T, pelepasan faktor pro-inflamasi sel T, serta *toll-like receptor* (TLR)-2 di makrofag (Li dkk., 2017).

Jerawat banyak ditemukan pada usia remaja dan akan terus berlanjut hingga dewasa (Bagatin dkk., 2019). Pada usia remaja, jerawat disebabkan karena meningkatnya hormon testosteron pada masa puber, umumnya lebih banyak laki-laki daripada perempuan. Jerawat cenderung berkurang atau hilang saat usia 25 tahun, namun tidak dapat diprediksi lama waktu yang dibutuhkan jerawat untuk hilang sepenuhnya. Kondisi ini biasanya dialami hingga mencapai usia 30-40an dan bahkan seterusnya (Bagatin dkk., 2019). Salah satu faktor penyebab terjadinya timbulnya jerawat yaitu faktor psikologi seperti stres dan depresi dapat menginduksi pelepasan neuropeptida dan hormon yang mengaktifkan sel untuk berpartisipasi di dalam permasalahan jerawat (Yang dkk., 2020)

### **G. Jenis Bakteri Uji**

Tapak dara dikenal mampu menyembuhkan permasalahan kulit, salah satunya yaitu jerawat (Senbagalakshmi dkk., 2017). Bakteri penyebab jerawat yang umum dijumpai yaitu *P. acnes* dan *S. aureus*. Bakteri tersebut mampu

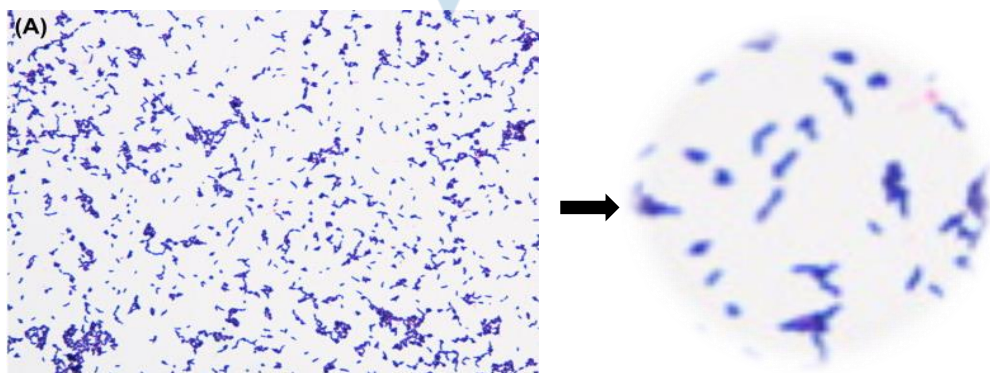


menghasilkan lipase sehingga asam lemak bebas yang menyebabkan radang jaringan dan jerawat dapat dipecahkan dari lipid kulit (Ardiansyah dkk., 2015).

*P. acnes* merupakan bakteri Gram positif yang bersifat anaerob dan ditemukan pada jerawat yang tumbuh secara lambat (Winato dkk., 2019). *P. acnes* memiliki bentuk filamen bercabang maupun campuran diantara batang dan kokoid. Bakteri ini dapat tumbuh tanpa atau dengan bantuan oksigen dari aerob atau anaerob fakultatif hingga mikroerofilik atau anaerob (Antika dkk., 2020). Pertumbuhan optimal *P. acnes* pada umumnya berada pada suhu 35°C dan dapat tumbuh mulai dari suhu 20°C hingga mencapai suhu 42°C. *P. acnes* tumbuh dengan pH minimumnya yaitu 4 dan pH maksimum yaitu 10 (Aubin dkk., 2016).

Klasifikasi bakteri *P. acnes* menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2022b), yaitu:

Kerajaan : Bacteria  
 Divisi : Actinobacteria  
 Bangsa : Actinomycetales  
 Suku : Propionibacteriaceae  
 Marga : *Propionibacterium*  
 Jenis : *Propionibacterium acnes*



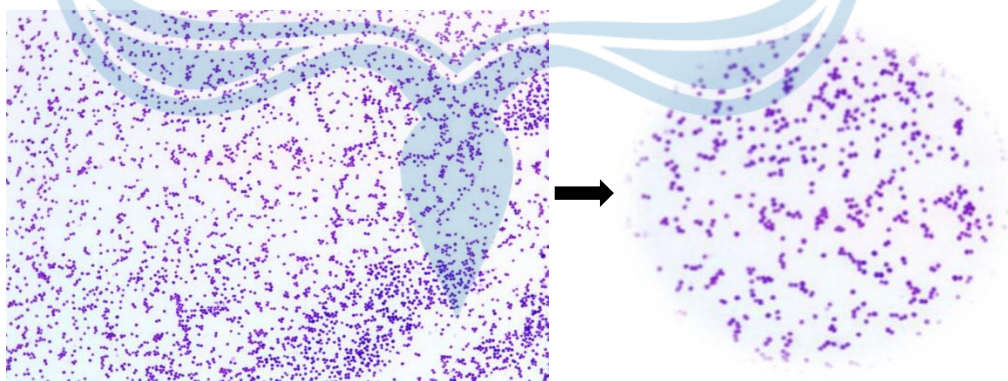
Gambar 6. Bakteri *P. acnes* (Sumber: Zhou dan Li, 2015). Keterangan: sel berwarna ungu dan berbentuk batang, serta tidak membentuk spora.

*S. aureus* merupakan bakteri yang sering menginfeksi di bagian kulit, traktus urinarius, traktus respiratorius, hingga mata dan *central nervous system* (Septiani dkk., 2017). Bakteri *S. aureus* termasuk bakteri Gram positif yang bersifat non-spora, non-motil, katalase positif, aerob fakultatif, dan oksidase negatif (Putri dkk., 2018). Pertumbuhan optimal *S. aureus* untuk dibiakkan yaitu pada suhu 35°C dengan pH optimum yaitu 7,4 dan suhu pertumbuhan *S. aureus* pada umumnya berada pada rentang 28-38°C (Krihariyani dkk., 2016).

Klasifikasi bakteri *S. aureus* menurut *Integrated Taxonomic Information*

*System* (2022c), yaitu:

Kerajaan	: Bacteria
Divisi	: Bacilli
Bangsa	: Bacillales
Suku	: Staphylococcaceae
Marga	: <i>Staphylococcus</i>
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 7. Bakteri *S. aureus* (Sumber: Jumaah dkk., 2014). Keterangan: sel berwarna ungu dan berbentuk bulat, serta tidak membentuk spora.

Bakteri penyebab jerawat rentan terhadap berbagai molekul antibakteri. *Acne vulgaris* merupakan salah satu penyakit yang berikatan dengan infeksi *P. acne* dan *S. aureus*. Pengobatan bakteri penyebab jerawat umumnya

menggunakan antibiotik seperti *clindamycin*, *doxycycline*, *mynocycline*, *azithromycin*, *sarecycline*, dan lainnya (Baldwin, 2020). Antibiotik tersebut kemungkinan dapat terjadi resistensi terhadap bakteri *P. acnes* dan *S. aureus*, seperti *macrolides* (*azithromycin*), lincosamides (*clindamycin*) dan tetrasiklin (*mynocycline* dan *doxycycline*) (Baldwin, 2020).

## H. Parameter Aktivitas Mikroba

### 1. Zona Hambat

Zona hambat merupakan area yang melingkar di sekitar tempat sumuran berada yang tidak ditandai adanya pertumbuhan koloni bakteri (Bhargav dkk., 2016). Pengujian zona hambat dilakukan untuk mengukur kepekaan suatu bakteri terhadap sampel yang diuji. Sampel akan dikatakan menghambat semakin efektif terhadap bakteri jika semakin besar diameter zona hambat di sekitarnya yang terbentuk (Bhargav dkk., 2016).

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan metode difusi agar. Metode difusi agar merupakan metode yang paling umum digunakan untuk analisis aktivitas antibakteri. Prinsip kerja metode difusi agar yaitu senyawa antibakteri yang terdifusi ke dalam media agar dengan mikroba uji yang sudah diinokulasikan (Sujadmiko dan Wikandari, 2017). Hasil pengamatan yang didapatkan berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling sumuran yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Sujadmiko dan Wikandari, 2017).

## 2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi hambat minimum (KHM) merupakan konsentrasi terendah senyawa sampel uji yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan adanya pertumbuhan koloni atau kekeruhan pada medium (Kowalska-Krochmal dan Dudek-Wicher, 2021). Konsentrasi hambat minimum digunakan sebagai agen antibakteri terhadap jamur, bakteri, dan protozoa selama 18-24 jam setelah masa inkubasi (Ramschie dkk., 2017). Konsentrasi hambat minimum dapat dilihat nilai kekeruhan secara visual (Lolongan dkk., 2016).

Pengujian konsentrasi hambat minimum dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu metode dilusi cair (*broth dilution method*) dan metode dilusi padat (*agar dilution method*). Metode dilusi cair merupakan metode yang paling umum untuk menguji kerentanan antimikroba dengan menggabungkan bakteri dan sampel yang diuji ke dalam medium cair. Prinsip kerja metode dilusi cair yaitu melakukan pengenceran bertingkat dengan menginokulasi bakteri ke medium cair, kemudian disesuaikan dengan skala McFarland 0,5 dan diukur menggunakan spektrofotometer. Kelebihan dari metode ini yaitu medium mudah didapatkan dan harganya ekonomis. Kekurangan dari metode ini yaitu ketelitian kerja, tabung berisi medium cair yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, dan cukup menghabiskan waktu (Balouiri dkk., 2016).

Metode dilusi padat merupakan metode dengan meratakan bakteri secara langsung ke permukaan medium agar. Prinsip kerja metode dilusi padat yaitu menguji kepekaan bakteri dengan menginokulasi sampel ke dalam

bakteri yang sudah ditumbuhkan pada medium cair dan diinkubasi. Sampel uji diratakan ke atas permukaan agar dan diinkubasi, kemudian melihat secara kasat mata pertumbuhan bakteri pada permukaan agar. Kelebihan dari metode ini yaitu mudah untuk dilakukan, menghemat tempat dan biaya karena dapat menginokulasi beberapa sampel dalam satu cawan (Balouiri dkk., 2016).

### **I. Hipotesis**

1. Jenis metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas antibakteri dalam ekstrak etanol daun tapak dara yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin.
2. Ekstrak etanol 96% daun tapak dara mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* dan *S. aureus*.
3. Konsentrasi minimum ekstrak etanol daun tapak dara mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes* dan *S. aureus*.