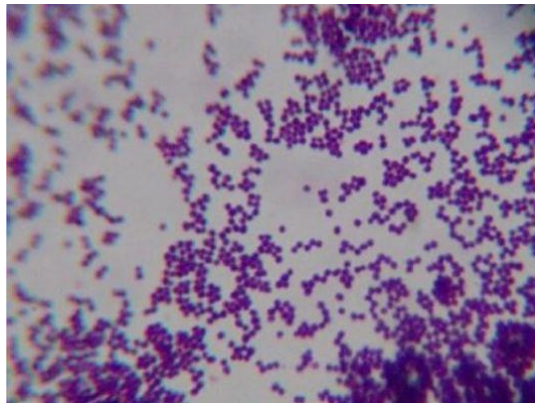


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah salah satu bakteri berbahaya yang mendapat perhatian besar di bidang kesehatan karena mampu tahan terhadap banyak jenis antibiotik. Munculnya strain bakteri yang tahan terhadap antibiotik, seperti *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), membuat situasi semakin rumit karena menyebabkan pengobatan dengan antibiotik tradisional kurang efektif. Hal ini membuat *Staphylococcus aureus* tidak hanya menyebabkan infeksi, tetapi juga menjadi ancaman besar terhadap pengobatan antimikroba secara global (Gherardi, 2023).



Gambar 1. *Staphylococcus aureus* Pembeseran 100x
Sumber: (Putri, 2022)

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang memiliki bentuk bulat (kokus) yang berkelompok seperti anggur, dengan karakter aerob fakultatif, berukuran sekitar 0,8 hingga 1,0 μm dan ketebalan dinding sel antara 20 hingga 80 nm. Dinding sel dari bakteri *Staphylococcus aureus* terbuat dari lapisan peptidoglikan yang tebal dan sebuah membran sel tunggal yang terdiri dari protein, lipid, dan asam teichoic. Fungsi dari asam teichoic adalah untuk mengatur berbagai sifat seperti elastisitas, porositas, kemampuan tarik, dan karakteristik elektrostatik dari dinding sel (Kaunang, 2022).

Staphylococcus aureus sering ditemukan di kulit, dalam hidung, dan permukaan mukosa tubuh manusia sebagai bakteri yang hidup bersama. Namun, dalam kondisi tertentu, bakteri ini bisa berubah menjadi penyebab penyakit.

Beberapa faktor seperti sistem imun yang lemah, luka terbuka, penggunaan kateter, atau prosedur medis invasif bisa membuat bakteri ini berkembang dan menyebabkan infeksi (Niken *et al.*, 2023). Meskipun *Staphylococcus aureus* biasanya tidak berbahaya bagi sebagian besar orang, tetap saja bakteri ini memiliki kemampuan untuk menyebabkan penyakit yang penting diperhatikan.

1. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan klasifikasi ilmiah, *Staphylococcus aureus* termasuk ke dalam:

Domain : Bacteria
 Kingdom : Eubacteria
 Phylum : Firmicute
 Class : Bacilli
 Ordo : Bacillales
 Family : *Staphylococcaceae*
 Genus : *Staphylococcus*
 Spesies : *Staphylococcus aureus*

(Qudsiyyah, 2021).

2. Penyakit Yang Disebabkan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah jenis bakteri yang dapat ditemukan sebagai flora di area kulit dan hidung. Pada manusia, keberadaan bakteri ini paling sering ditemukan di hidung meskipun juga terdapat di bagian tubuh lainnya. Sekitar dua puluh persen dari populasi manusia hampir selalu mengalami kolonisasi oleh bakteri ini. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama berbagai infeksi pada kulit (Maulidiyah Salim, 2023).

a. Infeksi Ringan

1) Jerawat

Jerawat adalah kondisi di mana pori-pori kulit terhalang, yang mengakibatkan munculnya benjolan berisi nanah yang meradang. Jerawat tidak hanya muncul di wajah, tetapi juga bisa berkembang di bagian tubuh lain seperti punggung, dada, lengan, kaki, dan sebagainya. Umumnya, jerawat mulai muncul saat masa remaja dan sering kali menjadi tanda awal dari peningkatan hormon (Putri Eka Sari, 2023).

2) Impetigo

Impetigo merupakan kondisi kulit yang dangkal, muncul akibat infeksi bakteri gram positif yang bersifat piogenik. Penyakit ini terbagi menjadi dua tipe, yaitu nonbulosa dan bulosa. Impetigo dengan batas kemerahan paling sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Impetigo nonbulosa dimulai dengan papulovesikel berwarna merah yang kemudian berkembang menjadi kerak kuning, umumnya disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus Grup A* (Deralitha MS1, 2024).

3) Abses

Abses adalah infeksi kulit yang bermula dari folikel rambut atau kelenjar minyak infeksi ini seringkali ditandai dengan benjolan merah muda dengan ukuran yang berkisar antara 1,3 hingga 1,9 cm. Pertama, kulit di area tersebut akan memerah, kemudian muncul benjolan lunak yang terus berkembang sampai jaringan di sekitarnya juga mengalami peradangan dan bengkak. Dalam waktu 4 hingga 7 hari, benjolan ini akan berwarna putih karena nanah yang terkumpul di bawah permukaan kulit. Benjolan yang terlihat di kulit dapat membesar seperti bola golf sampai akhirnya pecah dan mengering (Trisna Lestari, 2023).

4) Selulitis

Selulitis merupakan peradangan yang tiba-tiba, yang terutama mempengaruhi jaringan kulit bagian dalam dan jaringan lemak di bawahnya. Infeksi ini umumnya dimulai dari adanya luka atau cedera, dengan penyebab yang paling umum adalah *Streptococcus beta hemolitikus* serta *Staphylococcus aureus*. Beberapa faktor yang meningkatkan risiko terjadinya infeksi ini termasuk cedera lokal, luka terbuka pada kulit, atau masalah pada pembuluh darah vena dan limfa. Lebih dari 40 persen orang yang mengalami selulitis juga memiliki penyakit lain yang mendasar. Penyakit ini biasanya bermula dari cedera, sehingga lokasi yang paling sering terpengaruh adalah pada kaki. Gejala awal dari selulitis meliputi demam dan rasa tidak enak

badan, diikuti dengan tanda-tanda peradangan seperti pembengkakan, rasa sakit, kemerahan, dan area yang terasa hangat di lokasi yang terinflamasi (Deri Ezra *et al*, 2022).

b. Infeksi Berat

1) Bakteremia

Bakteremia adalah suatu keadaan di mana bakteri yang masih hidup ada dalam aliran darah. Pada situasi pertama, kondisi ini bersifat sementara dan dianggap tidak berbahaya secara klinis, di mana sistem kekebalan tubuh individu dapat mengeluarkan bakteri dari darah. adanya kerusakan fisik, aliran darah yang turbulen di jantung dan adanya benda asing, bakteri dalam darah dapat menyebabkan infeksi dan sepsis (Wira *et.al*, 2023).

2) Endokarditis infeksi

Endocarditis infeksi adalah infeksi yang disebabkan oleh mikroba pada lapisan endotel di jantung. Umumnya, infeksi ini paling sering menyerang katup-katup jantung, tetapi juga bisa terjadi di area defek septal, korda tendinea, atau endokardium mural (Gani & Munawwarah, 2024).

3) Pneumonia

Pneumonia adalah inflamasi mendadak pada jaringan paru, saluran pernapasan kecil, dan kantong udara yang mengakibatkan rasa sakit saat bernapas, sehingga dapat mengganggu proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam paru-paru (Sugiani, 2022).

3. Pengobatan

Pengobatan infeksi *Staphylococcus aureus* biasanya dilakukan dengan antibiotik yang berfungsi untuk menghambat perkembangan atau membunuh bakteri tersebut. Ada beberapa antibiotik yang digunakan.

a. Amoxicillin

Penelitian mengenai efektivitas antibakteri amoxicillin telah banyak dilaksanakan. Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa amoksisilin pada tingkat konsentrasi 30% dapat menghalangi

pertumbuhan *Staphylococcus aureus* sebesar 14 mm (Maida & Lestari, 2019).

b. Ciprofloxacin

Ciprofloxacin ialah bagian dari kelompok antibiotik fluorokuinolon yang menunjukkan efek antibakteri yang kuat. Pada bakteri Gram positif, dengan rata-rata zona hambat mencapai 18 mm (Indha *et al.*, 2023).

c. Kloramfenikol

Kloramfenikol adalah suatu jenis antibiotik yang memiliki spektrum luas yang dapat menghalangi fungsi ribosom serta menghambat enzim peptidil transferase (Pelamonia *et al.*, 2024).

B. Morfologi Tanaman Pepaya (*carica papaya linnaeus*)

Pepaya (*Carica papaya Linnaeus*) adalah tanaman yang tumbuh di daerah tropis dan berasal dari wilayah Amerika Selatan, serta telah banyak dibudidayakan di Indonesia. Umumnya, pembiakan pepaya dilakukan dengan metode generatif menggunakan benih karena lebih mudah dibandingkan metode lainnya. Meski begitu, cara generatif ini dapat menyebabkan segregasi yang mengakibatkan sifat yang diturunkan ke generasi berikutnya berbeda dari induknya. Di samping itu, pepaya adalah tanaman yang memiliki tiga jenis bunga, yaitu jantan, betina, dan hermafrodit. Jenis bunga pepaya yang tumbuh dari benih baru dapat diketahui setelah berumur enam bulan, sehingga kemungkinan untuk mendapatkan tanaman hermafrodit masih belum bisa dipastikan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode perbanyakan secara klonal yang bisa menjaga keaslian genetik dan tipe bunga pepaya (Wardani *et al.*, 2019).



Gambar 2. Daun Pepaya (*Carica Papaya L*)
(Sumber: Surotun Akyun, 2024)

Pepaya (*carica papaya L*) adalah jenis tanaman semak yang dapat tumbuh setinggi 2 hingga 10 meter. Tanaman ini juga tergolong dalam kelompok tanaman tropis basah yang dapat berkembang dengan baik di Kawasan dengan ketinggian antara 0 m hingga 1500 m di atas permukaan laut. Pepaya juga memiliki berbagai kompenan yang sangat berguna bagi manusia (Ika Istiani, 2014).

1. Klasifikasi Daun Pepaya (*Carica Papaya L*)

Kingdom : Plantae
 Divisi : Speratophyta
 Sub divisi : Angiosperma
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Caricales
 Famili : *Caricaceae*
 Spesies : *Carica papaya Linnaeus*

2. Kandungan Kimia Daun Pepaya

Daun pepaya mengandung berbagai senyawa kimia, alkaloid, saponin, flavonoid, terpenoid, dan tanin (Nugraha *et al.*, 2023)

a. Alkaloid

Alkaloid adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang banyak ada di alam dan memiliki aktivitas fisiologis. Alkaloid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mengganggu kompenan yang membentuk peptidoglikan dalam sel Bakteri, sehingga dinding sel tidak dapat terbentuk dengan sempurna dan mengakibatkan kematian sel (Regina, 2020).

b. Saponin

Saponin adalah salah satu zat alami yang terdapat dalam tanaman. Zat ini mampu menghasilkan busa saat dicampur dan dikocok keras. Saponin terdiri dari bagian utama yang disebut aglikon yang terikat dengan satu atau lebih gula. Saponin juga memiliki kemampuan untuk mengurangi pertumbuhan Bakteri, jamur, serta peradangan (Insan, 2023).

c. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa yang bersifat polar karena memiliki kelompok -OH yang mampu membentuk ikatan hidrogen. Flavonoid merupakan salah satu jenis metabolit sekunder yang memiliki manfaat, sebagai bahan anti mikroba, pengobatan infeksi pada luka, anti jamur, antivirus. Flavonoid juga sebagai bahan anti Bakteri (Putri *et al.*, 2024).

d. Terpenoid

Salah satu senyawa metabolit adalah terpenoid. Terpenoid memiliki manfaat sebagai antibakteri. Cara kerja terpenoid adalah dengan menghambat pertumbuhan Bakteri atau jamur dengan menggunakan proses pembentukan membrane sel atau dinding sel, akibatnya membrane sel atau dinding sel tidak terbentuk sempurna (Ramadhan *et al.*, 2023)

e. Tanin

Tanin adalah salah satu zat aktif dari metabolit sekunder yang memiliki berbagai manfaat seperti membunuh Bakteri, mengeringkan kulit, dan melindungi diri dari radikal bebas. Zat tanin berbagai menjadi dua jenis yaitu tanin yang sudah mengalami kondensasi dan tanin yang bisa dipecah dengan bantuan enzim (Makatamba & Rundengan, 2020).

C. Simplisia

1. Tahapan pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia nabati bisa dilakukan dengan cara mengeringkan bahan tersebut, baik secara alami maupun menggunakan mesin, mengeringkan simplisia merupakan metode yang paling sering digunakan dalam proses pembuatan simplisia. Untuk mendapatkan simplisia yang berkualitas (Arsyad *et al.*, 2023)

2. Sortasi basah

Sortasi basah adalah tahap penting setelah panen yang berpengaruh besar terhadap kualitas simplisia. Tahap ini memperhatikan kemurnian bahan dan kandungan zat aktifnya. Tujuan dari proses ini adalah memisahkan bahan yang dipanen dari benda-benda yang tidak berguna seperti tanah,

gulma, atau bagian tanaman yang tidak digunakan terutama untuk bahan yang mudah rusak dalam waktu singkat (Chain *et al.*, 2021).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan agar kotoran dan benda asing yang melekat pada simplisia dapat hilang. Pencucian ini dilakukan dengan menggunakan air yang bersih dan mengalir sampai daun benar-benar bebas dari kotoran atau benda asing lainnya (Lady *et al.*, 2020)

4. Pengubahan bentuk (perajangan)

Pemotongan atau perajangan dilakukan dengan menggunakan pisau tajam yang terbuat dari bahan stainless steel agar tidak terjadi reaksi kimia antara bahan dengan permukaan logam serta mencegah kerusakan fisik seperti memar pada bagian yang dipotong. Mesin yang digunakan merupakan mesin khusus yang dirancang untuk menghasilkan potongan, irisan, atau serutan yang lebih baik dan memiliki ukuran yang lebih merata (Chain *et al.*, 2021).

5. Pengeringan

Tujuan dari pengeringan adalah mengurangi air dalam bahan sehingga bahan tidak mudah rusak dan bisa disimpan lama. Mengurangi air juga menghentikan proses enzimatik, sehingga mencegah penurunan kualitas atau kerusakan pada simplisia. Air dalam sampel bisa membuat kapang dan mikroba lain tumbuh. Jika bahan masih mengandung banyak air, beberapa enzim di dalam sel akan menguraikan senyawa aktif, bahkan meskipun sel tersebut sudah mati. Karena itu, suhu dalam proses pengeringan sangat memengaruhi kualitas dan mutu simplisia (Lady *et al.*, 2020)

6. Penyimpanan

Simplisia yang diperoleh disimpan dalam wadah yang bersih, kering, dan tertutup rapat pencucian dilakukan menggunakan air mengalir yang bersih. Setelah simplisia disiapkan, langkah selanjutnya adalah memproduksi serbuk simplisia. Tahapan ini sangat krusial dalam proses ekstraksi karena bertujuan untuk meningkatkan area kontak antara simplisia dan pelarut. Secara umum, proses ekstraksi akan berlangsung

lebih cepat apabila permukaan serbuk simplisia yang berinteraksi dengan pelarut semakin luas dan merata. Keceragaman ukuran serbuk dapat diperoleh dengan menerapkan metode pengayakan menggunakan ayakan dengan ukuran tertentu (Chain *et al.*, 2021).

D. Ekstrak

Ekstrak adalah bentuk yang pekat dan didapatkan dengan mengambil zat aktif dari bahan alami seperti tumbuhan menggunakan pelarut tertentu. Setelah itu, Sebagian besar atau hampir seluruh pelarut dihilangkan melalui penguapan, dan apa yang tersisa di proses agar memenuhi standar yang ditentukan. Terdapat berbagai jenis ekstrak yaitu ekstrak kental adalah yang telah mengalami penguapan Sebagian besar pelarutnya dan ekstrak kering adalah ekstrak yang sudah tidak mengandung pelarut cair sama sekali (Riyanto, 2023).

E. Metode Maserasi

Metode maserasi adalah suatu teknik ekstraksi yang dilakukan dengan merendam simplisia dalam pelarut tanpa pemberian panas langsung. Tujuan utama metode ini adalah melarutkan dan menarik senyawa aktif atau metabolit sekunder yang tersimpan di dalam jaringan tumbuhan, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan fenol. Pada pelaksanaannya, serbuk bahan herbal dimasukkan ke dalam wadah yang dapat ditutup rapat, kemudian ditambahkan pelarut hingga seluruh bahan terendam. Wadah disimpan pada suhu ruang dan dijauhkan dari cahaya, sambil sesekali dilakukan pengadukan untuk memaksimalkan proses difusi pelarut ke dalam sel tanaman. Selama perendaman berlangsung, pelarut akan melarutkan komponen aktif dan memindahkannya ke dalam larutan ekstrak. Setelah waktu ekstraksi selesai, campuran disaring untuk memisahkan cairan ekstrak dari ampas bahan. Teknik maserasi banyak diaplikasikan dalam penelitian fitokimia dan pembuatan obat tradisional, karena menggunakan prosedur yang sederhana, tidak membutuhkan alat kompleks, serta aman untuk senyawa yang mudah rusak oleh panas, walaupun prosesnya memerlukan waktu relatif lebih lama dibanding metode ekstraksi lainnya (Fakhruzy, 2020).

Dalam pelaksanaannya, maserasi menggunakan pelarut etanol 96% karena bersifat universal (semi-polar) sehingga mampu melarutkan berbagai senyawa

aktif baik polar maupun non-polar, serta memiliki kemampuan penetrasi yang baik terhadap dinding sel tumbuhan. Proses diawali dengan perendaman serbuk simplisia ke dalam etanol 96% pada suhu kamar selama tiga hingga lima hari, sambil dilakukan pengadukan atau pengocokan secara berkala untuk mempercepat proses difusi senyawa aktif. Setelah tahap pertama selesai, campuran disaring untuk memisahkan filtrat (ekstrak) dan residu (ampas). Residu kemudian direndam kembali menggunakan etanol 96% yang baru, dan prosedur yang sama diulang dua hingga tiga kali, tergantung pada sifat bahan serta tingkat kelarutan senyawa yang diinginkan. Dengan tahapan ini, diharapkan seluruh senyawa bioaktif dalam bahan dapat terekstraksi secara optimal (Lady & Handoyo, 2020).

F. Metode Difusi

Memakai metode cakram agar adalah metode resmi yang digunakan oleh banyak laboratorium mikrobiologi klinis untuk menguji kerentanan antimikroba. Uji difusi cakram memiliki banyak keuntungan dibandingkan metode lain diantaranya sederhana, murah, memungkinkan untuk menguji sejumlah besar bakteri dan obat antimikroba, dan mudah untuk memahami hasilnya. Prosedur metode cakram dilakukan dengan cara menyediakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba yang telah dijenuhkan ke dalam bahan uji. Setelah itu, kertas cakram ditempatkan di atas permukaan media yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji, lalu ditinggalkan menginkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Area atau zona yang jernih di sekitar kertas cakram diamati untuk menunjukkan apakah terjadi pertumbuhan mikroba atau tidak. Besarnya diameter zona jernih berbanding lurus dengan jumlah mikroba uji yang ditambahkan pada kertas cakram (Nurhayati, 2020).

G. Zona Hambat

Zona hambat merupakan daerah bening di sekitar cakram atau sumur pada media pertumbuhan bakteri yang menunjukkan area di mana bakteri tidak dapat tumbuh karena terhambat oleh senyawa antibakteri dari ekstrak uji. Daerah ini terbentuk akibat difusi senyawa aktif ke dalam media agar, yang kemudian menekan atau membunuh bakteri di sekitarnya. Lebar diameter zona hambat diukur menggunakan mistar dengan satuan sentimeter (cm) atau milimeter (mm),

diambil dari tepi satu sisi ke sisi lainnya melalui pusat cakram. Pengukuran dapat dilakukan dari dua arah tegak lurus, lalu dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang akurat. Semakin besar diameter zona hambat, semakin kuat pula aktivitas antibakteri dari ekstrak tersebut. Oleh karena itu, zona hambat digunakan sebagai indikator efektivitas ekstrak alami, seperti daun pepaya dan daun kemangi, dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Posangi *et al.*, 2016).

Tabel 1. Kategori Zona Hambat (Syahputri *et al.*, 2023)

Kategori	Dimeter zona hambat (mm)
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

H. Kerangka konsep

