

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bakteri merupakan mikroorganisme uniseluler (sel tunggal) yang memiliki dinding sel dan dapat ditemukan di mana saja termasuk di tubuh manusia. Bakteri diklasifikasikan sebagai Gram-positif atau Gram-negatif berdasarkan karakteristik dinding selnya, pengamatannya bisa dilakukan dibawah mikroskop setelah pewarnaan diberikan, sebuah prosedur yang disebut pewarnaan Gram untuk mengetahui jenis Gram dari bakteri. Bakteri juga dapat diklasifikasikan berdasarkan respons pertumbuhannya dengan adanya dan tidak adanya oksigen. Bakteri aerobik atau aerob, merupakan bakteri yang butuh oksigen untuk pertumbuhannya. Sedangkan bakteri anaerob dapat tumbuh tanpa adanya oksigen. Namun ada beberapa bakteri yang dapat menyebabkan penyakit, bakteri ini disebut sebagai bakteri patogen. Bakteri patogen memiliki karakteristik yang memungkinkan mereka untuk menghindari mekanisme perlindungan tubuh dan menggunakan sumber dayanya untuk menyebabkan penyakit (Quah, 2008). Penyakit akibat infeksi dari bakteri merupakan penyakit yang umum terjadi. Salah satu penyakit infeksi dapat diakibatkan oleh bakteri pathogen bernama *Salmonella typhi*. *Salmonella typhi* adalah salah satu bakteri Gram negatif yang menyebabkan demam tifoid. Demam tifoid atau tifus abdominalis banyak ditemukan dalam kehidupan ber-masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Penyakit ini sangat erat kaitannya dengan kualitas yang mendalam dari higiene pribadi maupun sanitasi lingkungan seperti, higiene perorangan dan higiene makanan yang rendah, lingkungan yang kumuh, kurangnya kebersihan dari tempat-tempat umum serta perilaku masyarakat yang tidak mendukung untuk hidup sehat dan bersih (Imara, 2020). Bakteri ini dapat

ditularkan melalui makanan maupun minuman yang telah terkontaminasi oleh feses. Ketika bakteri ini masuk ke dalam tubuh manusia, tubuh akan berusaha untuk menghilangkannya. Namun, jika bakteri dapat bertahan dan jumlahnya cukup banyak, maka bakteri tersebut akan mencapai usus halus dan mencoba masuk ke dalam tubuh. Akhirnya, hal ini dapat merangsang sel darah putih untuk memproduksi interleukin dan memicu munculnya gejala seperti demam, perasaan lemas, sakit kepala, nafsu makan berkurang, sakit perut, gangguan buang air besar, serta gejala lainnya.

Untuk mengatasi infeksi bakteri patogen, umumnya pengobatannya berupa antibiotik. Antibiotik adalah molekul yang menghentikan pertumbuhan mikroba, baik itu bakteri maupun jamur dan umumnya disebut sebagai bakteristatik atau membunuhnya secara langsung yang disebut bakterisidal (Masurekar, 2009). Namun ada kalanya penggunaan antibiotik tidak dapat mengatasi infeksi karena adanya resistensi. Resistensi antibiotik adalah kemampuan bertahan hidup dari bakteri patogen terhadap paparan dan pemberian antibiotik yang dapat membunuh atau membatasi perkembangbiakannya. Resistensi antibiotik telah menjadi tantangan global bagi kesehatan manusia karena terkait dengan tingginya angka kematian dan kesakitan (Muteeb *et al.*, 2023). Resistensi antibiotik dapat dicegah dengan menggunakan antibiotik jika memang sangat diperlukan atau dapat diganti dengan obat dari bahan alam yang dapat memberikan aktivitas antibakteri. Resistensi antibiotik terhadap demam tifoid melalui tinjauan sistematik literatur menunjukkan bahwa beberapa penelitian melaporkan adanya resistensi terhadap antibiotik golongan fluoroquinolone, seperti ciprofloxacin dan dari golongan beta-laktam seperti ampicillin yang merupakan pilihan utama untuk pengobatan demam tifoid (Simatupang, Wardana dan Ivanka, 2023).

Jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) adalah salah satu tanaman buah yang banyak ditemukan di Asia Tenggara, termasuk di Indonesia. Jeruk ini tidak begitu populer seperti jeruk nipis, jeruk ini hanya populer di Maluku dan Manado dengan nama daerah lemon cina di Maluku dan lemon cui di Manado (Horowidi dkk., 2021). Penelitian aktivitas antibakteri pada daun jeruk kalamansi sebelumnya sudah dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi kertas cakram dengan mengukur diameter zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Setiap bakteri uji diaplikasikan pada cawan petri yang mengandung media agar padat. Kemudian, cakram kertas steril berdiameter 6 mm ditempatkan menggunakan pinset steril dan larutan uji sebanyak 10 µl diteteskan ke cakram tersebut dengan mikropipet. Setiap pengujian diulang tiga kali untuk masing-masing dengan variasi konsentrasi 5; 10; dan 15 dan 20%. Hasil analisa uji menunjukkan pada konsentrasi 20% terdapat adanya zona bening dengan rata-rata diameter zona hambat paling besar diantara diameter zona hambat yang dihasilkan dari variasi konsentrasi 5; 10; 15; dan 20%. Kekuatan daya hambat minyak atsiri daun jeruk pada konsentrasi 20% terkategori kuat dengan rata-rata diameter zona hambatnya terhadap bakteri *S. aureus* adalah 14,83 mm dan terhadap bakteri *E. coli* adalah 13,00 mm. (Oktasila, Nurhamidah dan Handayani, 2019). Pada penelitian ini, peneliti ingin memperoleh hasil aktivitas antibakteri dari bakteri *Salmonella typhi* yang merupakan Gram negatif sama seperti bakteri *Escherichia coli*.

Fungi endofit adalah fungi yang hidup di dalam jaringan tanaman dengan menjalin hubungan simbiosis yang saling menguntungkan dengan tanaman inangnya tanpa menimbulkan dampak atau penyakit yang merugikan (Wen *et al.*, 2022). Fungi endofit merupakan bagian alami dari mikro-ekosistem pada tanaman yang berkontribusi positif terhadap aktivitas

fisiologis tanaman inangnya dengan berbagai cara. Mereka menghasilkan hormon untuk membantu mensintesis dan memperoleh nutrisi yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta mengeluarkan metabolit yang membantu tanaman beradaptasi dengan stres. Selain itu, fungi endofit juga melindungi tanaman dari serangan herbivora dan patogen. Sebagai imbalan, tanaman inang menyediakan habitat dan sumber nutrisi bagi fungi endofit. Fungi endofit memiliki kemampuan untuk memproduksi berbagai zat bioaktif yang kaya dan dapat menghasilkan senyawa dengan aktivitas farmakologis yang serupa atau identik dengan yang ditemukan pada tanaman inangnya. Mereka menghasilkan beragam metabolit, seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, dan senyawa fenolik. Beberapa senyawa tersebut memiliki aktivitas farmakologis yang luas dan bermanfaat, termasuk aktivitas antimikroba, antioksidan, antidiabetik, antimalaria, dan antitumor (Wen *et al.*, 2022). Kemampuan fungi endofit untuk memproduksi senyawa bioaktif memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi obat baru. Fungi endofit mengandung berbagai senyawa kimia yang memiliki aktivitas biologis yang beragam. Selain itu, fungi endofit dapat berkembang biak dengan cepat dalam waktu beberapa bulan menjadikannya sebagai sumber bahan kimia alami yang berkelanjutan.

Pada penelitian ini akan dilakukan isolasi dan karakterisasi fungi endofit dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*. Tahapan penelitian yang akan dilakukan meliputi proses determinasi, pengamatan makroskopis dan mikroskopis, isolasi fungi endofit, pemurnian fungi endofit, dan uji aktivitas antimikroba fungi endofit. Uji aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan metode difusi, dengan harapan bahwa fungi endofit yang diisolasi akan menghasilkan metabolit sekunder yang serupa dengan tanaman inangnya. Metabolit sekunder tersebut dapat berdifusi pada lempengan agar

dan menghambat pertumbuhan bakteri uji. Aktivitas antibakteri ini diukur melalui rasio penghambatan pertumbuhan, dengan membandingkan Daerah Hambatan Pertumbuhan (DHP) dengan diameter fungi.

## **1.2 Rumusan masalah**

1. Apakah fungi endofit dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) dapat diisolasi?
2. Apakah perbedaan waktu sterilisasi daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) dengan natrium hipoklorit dapat memengaruhi hasil isolasi?
3. Apakah fungi endofit yang diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*?
4. Bagaimana karakteristik fungi endofit yang diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui fungi endofit yang dapat diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).
2. Untuk melihat pengaruh perbedaan waktu sterilisasi dengan natrium hipoklorit terhadap hasil isolasi daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).
3. Untuk menentukan potensi antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* dari fungi endofit yang diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).
4. Untuk menentukan karakteristik fungi endofit yang diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

1. Fungi endofit dapat diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).
2. Perbedaan waktu sterilisasi dengan natrium hipoklorit memengaruhi hasil isolasi daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).
3. Fungi endofit yang diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) mempunyai aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi*.
4. Dapat mengidentifikasi karakteristik fungi endofit yang diisolasi dari daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapat informasi mengenai aktivitas antibakteri dari hasil isolasi fungi endofit daun jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Harapannya jika daun jeruk ini menunjukkan aktivitas yang kuat pada *Salmonella typhi* maka daun jeruk kalamansi dapat dikembangkan sebagai bahan dasar antibiotik untuk mengatasi infeksi akibat bakteri *Salmonella typhi*.