

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di negara maju dan berkembang termasuk di Indonesia. Infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus. Untuk mengatasi infeksi yang ditimbulkan oleh mikroorganisme digunakan antibiotik sebagai pilihan pengobatannya (1). Hal ini menyebabkan tingginya penggunaan antibiotik guna mengobati kejadian infeksi akibat bakteri di masyarakat. Pada beberapa tahun terakhir, banyaknya penyalahgunaan terhadap antibiotik telah mempercepat penyebaran bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Hal ini menyebabkan banyaknya antibiotik menjadi tidak efektif lagi. Menurut WHO (2017), saat ini setidaknya ada 700.000 orang di seluruh dunia meninggal setiap tahunnya akibat dari kasus resistensi antimikroba (AMR). WHO (*World Health Organization*), memperkirakan bahwa kejadian AMR ini akan mengalami peningkatan hingga mencapai 10 juta kasus pada tahun 2050. Pada tahun 2017, sehubungan dengan meningkatnya kejadian resistensi antibiotik ini, WHO telah melaporkan beberapa bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik dan secara global telah menjadi ancaman besar bagi dunia kesehatan. Bakteri patogen tersebut diantaranya adalah ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter species*) (2). Tingginya tingkat resistensi terhadap bakteri patogen ini menyebabkan pilihan pengobatan menjadi terbatas. Oleh karena itu, dalam upaya mendukung penemuan dan pengembangan antibiotik baru ini, diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap senyawa bioaktif baru yang memiliki aktivitas terhadap bakteri patogen sehingga dapat dikembangkan sebagai kandidat untuk antibiotik baru.

Senyawa bioaktif dapat diperoleh dengan cara mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia. Salah satu tanaman yang berpotensi menghasilkan senyawa bioaktif dan banyak ditemukan

di Indonesia adalah jahe merah. Berdasarkan bukti ilmiah, jahe merah memiliki banyak aktivitas, diantaranya sebagai antimikroba, imunomodulator, antihipertensi, antihiperlipidemik, antihiperurisemik, dan sitotoksik (3). Zhang *et al* (2022) melakukan evaluasi aktivitas antibakteri jahe merah terhadap bakteri gram positif dan gram negatif menggunakan uji difusi cakram. Studi ini memperoleh hasil bahwa jahe merah menunjukkan aktivitas dalam menghambat pertumbuhan dan membunuh beberapa bakteri patogen, seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis* (3). Pada penelitian yang dilakukan oleh Nassan *et al.* (2014) diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale Roscoe*) memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar secara berturut-turut, yaitu 18 mm dan 20 mm(4).

Dalam pencarian senyawa bioaktif sebagai obat, jamur endofit dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan senyawa bioaktif untuk keperluan farmasi ketika metabolit sekunder bioaktif tidak tersedia secara komersial, berasal dari tanaman yang tumbuh lambat, langka, terancam punah, serta sulit disintesis. Jamur yang berasosiasi dengan tanaman atau dikenal juga dengan jamur endofit. Jamur endofit adalah jamur yang hidup dalam jaringan tanaman sepanjang siklus hidupnya dengan menjalin simbiosis yang menguntungkan dengan tanaman inangnya tanpa menimbulkan dampak yang merugikan (5). Jamur endofit membantu pertumbuhan tanaman dan memberikan ketahanan terhadap fitopatogen melalui produksi metabolit yang aktif secara biologis (6). Jamur endofit yang berasosiasi pada jahe merah yang memiliki bioaktivitas terhadap bakteri patogen juga sudah banyak dilaporkan dalam beberapa tahun terakhir. Diantaranya, *Fusarium oxysporum* GFM5 yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* (14 mm) dan *B. Subtilis* (18 mm); fungal sp. GFV1 yang juga aktif sebagai antibakteri terhadap *S. aureus* (20 mm), *B. subtilis* (10 mm), dan *S. typhimurium* (10 mm), serta jamur *Aspergillus terreus* juga telah berhasil diisolasi dari jahe merah (*Zingiber officinale Roscoe* var. *Rubrum*) yang menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Candida albican*(7).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Sari *et al* (2023) telah berhasil mengisolasi jamur endofit yang berpotensi sebagai antibakteri yang berasal dari jahe merah, yaitu jamur *Aspergillus terreus* JMR4. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jamur *Aspergillus terreus* JMR4 mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen *S. aureus* dengan zona hambat  $14,38 \pm 1,34$  mm dan *E.Coli* dengan zona hambat  $16,88 \pm 0,69$  mm (8). Pada penelitian yang dilakukan Inri (2023), diperoleh tiga fraksi dari hasil isolasi senyawa antibakteri dari jamur *Aspergillus terreus* JMR4 asal tumbuhan jahe merah, yaitu fraksi DCM, metanol, dan heksan. Ketiga fraksi yang berhasil diisolasi tersebut memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Fraksi yang memiliki aktivitas antibakteri terbesar adalah fraksi DCM, kemudian fraksi metanol, dan fraksi heksan dengan aktivitas terkecil. Pada penelitian sebelumnya, fraksi DCM sebagai fraksi yang paling aktif sebagai antibakteri sudah diteliti lebih lanjut mengenai senyawa yang berperan aktif sebagai antibakteri. Senyawa metabolit sekunder yang berhasil diisolasi adalah Butyrolactone I dan derivat hidroksilasi (-OH) Butyrolactone I. Senyawa ini telah dikarakterisasi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FT-IR, dan LC-MS/MS. Fraksi metanol dari hasil isolasi jamur *Aspergillus terreus* JMR4 asal tumbuhan jahe merah mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen *S. aureus* dengan zona hambat  $17,090 \pm 2,699$  mm, MRSA dengan zona hambat  $17,120 \pm 0,921$  mm, serta *E.Coli* dengan zona hambat  $15,438 \pm 1,036$  mm (9).

Berdasarkan laporan di atas maka peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian ini dengan melakukan isolasi dan melakukan karakterisasi serta uji aktivitas antibakteri dari fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4 terhadap senyawa bioaktifitasnya. Penelitian ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mencari kandidat senyawa antibakteri baru yang bersumber dari jamur endofit guna membantu menyelesaikan permasalahan resistensi antimikroba. Selain itu, pemanfaatan jamur endofit juga salah satu upaya pemberdayaan manfaat dari tanaman herbal tanpa mengeksploitasi tumbuhan tersebut secara langsung.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, adalah :

1. Apa salah satu senyawa metabolit sekunder mayor yang terkandung di dalam fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4 ?
2. Apakah salah satu senyawa metabolit sekunder mayor yang berhasil diisolasi dan dikarakterisasi dari fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4 tersebut memiliki aktivitas sebagai antibakteri?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengisolasi dan mengkarakterisasi salah satu senyawa metabolit sekunder mayor yang terkandung di dalam fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4.
2. Menentukan aktivitas antibakteri dari salah satu senyawa metabolit sekunder mayor yang berhasil diisolasi dan dikarakterisasi dari fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4.

## 1.4. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat salah satu senyawa metabolit sekunder mayor di dalam fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4.
2. Terdapat aktivitas antibakteri pada salah satu senyawa metabolit sekunder mayor yang berhasil diisolasi dan dikarakterisasi dari fraksi metanol jamur endofit *Aspergillus terreus* JMR4.