

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kasus resistensi antibiotik atau *antimicrobial resistance* (AMR) menjadi tantangan dan ancaman kesehatan masyarakat dan pembangunan global. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI, 2019) AMR bertanggung jawab terhadap 1,27 juta kematian global dan 133.800 kematian di Indonesia sehingga menempatkan Indonesia pada posisi ke-78 dari 204 negara dengan angka kematian tertinggi akibat resistensi antibiotik. Penyebab peningkatan AMR di Indonesia merupakan salah satunya penggunaan antibiotik tidak rasional. Menurut hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI, 2023), menunjukkan terdapat 22,1% masyarakat yang menggunakan antibiotik oral dalam 1 tahun terakhir dan 41,0% diantaranya mendapatkan antibiotik tanpa resep dokter. Praktik penggunaan antibiotik tanpa resep ini berkontribusi dalam peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik, sehingga menyebabkan pengobatan menjadi lebih sulit dan mahal.

Salah satu pendekatan yang dapat dieksplorasi dalam mengatasi resistensi antibiotik adalah melalui pemanfaatan senyawa bioaktif yang terdapat dalam mikroba endofit. Mikroba endofit merupakan suatu jenis mikroba yang secara alamiah hidup pada jaringan tumbuhan. Mikroba endofit bermanfaat bagi tanaman inang karena tidak bersifat patogen maupun menyebabkan kerusakan fisik selama siklus hidupnya (Alam *et al.*, 2021). Selain memiliki potensi antibakteri, mikroba endofit juga diketahui menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang bersifat antioksidan. Aktivitas antioksidan penting karena adanya radikal bebas

yang berlebihan dalam tubuh dapat menyebabkan stres oksidatif, yang berkontribusi terhadap penyakit degeneratif seperti kanker, katarak dan penyakit degeneratif lainnya. Oleh karena itu, senyawa antioksidan dari mikroba endofit berpotensi tidak hanya dalam terapi infeksi akibat resistensi bakteri tetapi juga dalam mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas. Mikroba endofit terbagi menjadi dua jenis yaitu bakteri dan fungi (Fathoni *et al.*, 2023).

Salah satu fungi yang hidup pada berbagai jaringan tanaman dan non patogen adalah fungi endofit. Adanya hubungan mutualistik antara tanaman inang dengan fungi endofit, yaitu tanaman inang memberikan nutrisi kepada fungi endofit, sedangkan fungi endofit dapat memberikan keuntungan terhadap tanaman inangnya agar tahan terhadap patogen (Pavithra *et al.*, 2020). Metabolit sekunder yang beragam secara struktural dan aktif secara biologis diketahui dihasilkan oleh fungi endofit. Metabolit sekunder seperti alkaloid, poliketida, antibakteri, antivirus dan antikanker umum dihasilkan oleh fungi endofit pada tanaman obat (Mairing, 2022).

Salah satu tanaman obat yang berasosiasi dengan fungi endofit adalah brotowali (*Tinospora crispa*) yang termasuk dalam keluarga Menispermaceae dan genus *Tinospora*. Tanaman ini banyak terdapat di hutan hujan Asia dan Afrika (Ahmad *et al.*, 2016). Menurut Pujiyanto *et al.* (2019), Tanaman brotowali (*T. crispa*) merupakan tanaman yang memiliki berbagai manfaat yang sudah dikenal sebagai obat. Bagian-bagian dari tanaman ini dapat digunakan untuk mengobati rematik, penyakit kulit, antipiretik, merangsang nafsu makan, memperbaiki sistem pencernaan dan demam. Tanaman brotowali juga memiliki keragaman metabolit sekunder yang dihasilkan (Ahmad *et al.*, 2016). Selain itu, tanaman brotowali memiliki senyawa metabolit sekunder

diantaranya alkaloid, flavon glikosida, flavonoid, triterpen, diterpen glikosida, diterpen, lakton, lignan, steroid dan nukleosida (Halid, 2021). Senyawa bioaktif yang dihasilkan fungi mempunyai aktivitas farmakologis penting seperti antioksidan, antibakteri, antikanker, imunomodulator, antivirus, anti tuberkulosis, antiparasit, dan insektisida (Fathoni *et al.*, 2021).

Menurut penelitian Fathoni *et al.* (2023);Fathoni *et al.* (2022), dari 80 isolat fungi endofit yang diperoleh pada jaringan batang, daun dan tangkai *T. crispa* beberapa menunjukkan potensi signifikan dalam menangkal radikal bebas dan sebagai antibakteri. Salah satu fungi endofit yang berhasil diisolasi dari bagian batang *T. crispa* asal bekas adalah *Nigrospora* sp. dengan kode isolat TcBt1Be-3. Aktivitas antioksidan sangat penting dalam menangkal efek buruk dari radikal bebas. Radikal bebas berasal dari proses metabolisme tubuh maupun paparan lingkungan seperti polusi, radiasi dan pestisida. Oleh karena itu, senyawa antioksidan bekerja dengan menstabilkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel. Selain memiliki aktivitas antioksidan pada ekstrak fungi tersebut, studi terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak dari *Nigrospora* sp. TcBt1Be-3 juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*(Fathoni *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penelitian lanjutan terhadap fungi endofit *Nigrospora* sp. TcBt1Be-3 sangat penting untuk mengungkap potensi farmakologisnya sebagai sumber agen antioksidan dan antibakteri alami yang dapat dikembangkan sebagai bahan baku obat-obatan herbal di masa depan.

Pemanfaatan *Nigrospora* pada industri farmasi dapat dikaji dengan mengidentifikasi dan mengisolasi senyawa aktif yang dihasilkan, diperlukan proses fraksinasi. Fraksinasi adalah teknik pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kelarutan atau sifat kimia lainnya, yang

bertujuan untuk memperoleh komponen murni dengan aktivitas biologis yang lebih spesifik (Suhaenah *et al.*, 2023). Proses ini penting dalam penelitian karena membantu mengidentifikasi senyawa utama yang bertanggung jawab atas efek antimikroba atau bioaktivitas lainnya. Namun, penelitian terdahulu mengkaji aktivitas senyawa pada ekstrak kasar sehingga pemahaman mengenai peran masing-masing fraksi belum dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini dapat memperluas analisis dengan penerapan fraksinasi pada ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. sehingga dapat mengevaluasi bioaktivitas secara lebih spesifik. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut potensi aktivitas antioksidan dan antibakteri dari fraksi ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. yang berasosiasi pada tanaman brotowali (*T. crispa*) perlu adanya kajian lebih lanjut yang dilakukan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan antibakteri yang terdapat pada fraksi ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. dari tanaman brotowali (*T. crispa*).

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi isolat fungi endofit *Nigrospora* sp. kode isolat TcBt1Be-3 yang berasosiasi pada batang tanaman brotowali (*Tinospora crispa*), kultivasi fungi endofit pada medium *Glucose Yeast Peptone* (GYP), ekstraksi kultur fungi endofit, fraksinasi ekstrak kultur fungi endofit dengan teknik kromatografi kolom dan uji aktivitas antioksidan dengan metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) dan antibakteri dengan metode mikrodilusi.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat meliputi:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan dari fraksi ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. TcBt1Be-3 yang berasosiasi dengan tanaman brotowali (*Tinospora crispera*)?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri dari fraksi ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. TcBt1Be-3 yang berasosiasi dengan tanaman brotowali (*Tinospora crispera*)?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini meliputi:

1. Untuk menganalisis aktivitas antioksidan dari fraksi ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. TcBt1Be-3 yang berasosiasi pada tanaman brotowali (*Tinospora crispera*),
2. Untuk menganalisis aktivitas antibakteri dari fraksi ekstrak kultur fungi endofit *Nigrospora* sp. TcBt1Be-3 yang berasosiasi pada tanaman brotowali (*Tinospora crispera*).

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah wawasan ilmiah mengenai keberadaan dan peran fungi endofit dalam jaringan tumbuhan brotowali (*Tinospora crispera*) sebagai sumber senyawa metabolit bioaktif.
 - b. Memberikan informasi baru terkait potensi metabolit sekunder dari fungi endofit sebagai agen antibakteri dan antioksidan alami.
 - c. Berkontribusi dalam pengembangan ilmu bioteknologi, mikrobiologi, dan farmakologi berbasis bahan alam.

2. Manfaat praktis

- a. Memberikan alternatif sumber bahan baku alami untuk pengembangan obat-obatan herbal yang lebih aman dibandingkan dengan bahan kimia sintetis.
- b. Membantu industri farmasi dalam mengembangkan produk berbasis senyawa bioaktif dari fungi endofit sebagai antibakteri dan antioksidan.
- c. Menyediakan dasar penelitian bagi studi lanjutan mengenai eksplorasi dan pemanfaatan fungi endofit dalam bidang kesehatan dan farmasi.