BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara tropis seperti Indonesia dapat menyediakan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan beragam fungi, termasuk fungi patogen dan alergen pada manusia. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi fungi, mulai dari tingkat virulensi ringan hingga serius diketahui sebagai salah satu penyebab kecacatan hingga kematian yang signifikan di seluruh dunia. Sebanyak 7,7 juta kasus infeksi fungi serius tercatat setiap tahunnya di Indonesia (Wahyuningsih dkk., 2021). Penularan infeksi fungi dapat terjadi pada berbagai media perantara seperti udara, air, makanan, atau vektor hewan dan tumbuhan. Kontak kulit, goresan atau gigitan dari inang terinfeksi merupakan contoh penularan langsung. Beberapa fungi dapat menghasilkan spora yang secara tidak langsung dapat dengan mudah ditularkan melalui udara, air, atau tanah (Carpouron dkk., 2022).

Salah satu fungi patogen yaitu fungi *Candida*. *Candida* merupakan fungi yang paling umum dijumpai pada manusia secara global. *Candida* merupakan komensal yang dapat ditemukan pada organ kulit manusia, saluran pencernaan, saluran urin, dan saluran genital. Namun, perubahan jumlah komensal yang meningkat dapat menjadi patogen dan menyebabkan sejumlah besar infeksi atau oportunistik. Fungi *Candida* merupakan fungi penyebab kandidiasis. Infeksi dari penyakit ini dapat bersifat akut, subakut, atau kronis dan sering mengakibatkan kematian. Infeksi ini dapat berkisar dari infeksi mukosa, infeksi lapisan superfisial kulit, hingga infeksi aliran darah (kandidemia). Spesies *Candida* penyebab kandidiasis yang paling umum yaitu *Candida albicans*. Spesies ini mendominasi penyebab infeksi saluran oral, genital, dan lapisan kulit superfisial. Pada beberapa kasus, spesies *Candida* non-*albicans* (NAC) juga sering dijumpai pada manusia sebagai fungi patogen (Bohner dkk., 2021).

Obat antifungi yang digunakan untuk infeksi fungi invasif telah ditemukan dan menyebabkan keberhasilan dalam pengobatan penyakit fungi invasif. Namun, munculnya galur yang resisten terhadap obat dan toksisitas obat menunjukkan perlunya pencarian terus menerus untuk obat antifungi. Dibandingkan dengan obat

antibakteri, persediaan obat antifungi lebih sedikit. Selain itu, kemajuan dalam penemuan obat antifungi juga lebih lambat dibandingkan dengan obat antibakteri. Maka dari itu, pengembangan obat antifungi sangatlah penting (Khan dkk., 2020).

Salah satu pendekatan dalam kemajuan pengembangan obat antifungi yaitu dengan penggunaan tumbuhan obat. Menurut *World Health Organization* (WHO), tumbuhan obat dianggap pilihan paling tepat sebagai bahan utama dalam produksi berbagai macam obat-obatan (Karzan dkk., 2017). Penelitian menyatakan bahwa lebih dari 8.000 spesies tumbuhan memiliki khasiat obat dan sekitar 800-1.200 spesies telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Hidayat, 2012). Dalam beberapa tahun terakhir, studi mengenai tumbuhan obat telah kembali menarik perhatian di berbagai belahan dunia karena kandungan senyawa bioaktifnya. Senyawa bioaktif yang dihasilkan melalui metabolisme sekunder inilah yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan dasar obat-obatan (Kumari dkk., 2017).

Beberapa metabolit sekunder tumbuhan yang aktif secara biologis telah diaplikasikan baik sebagai obat sintetis maupun semisintetis. Namun, akumulasi metabolit sekunder pada tumbuhan kadarnya sangat rendah dan pembentukannya bergantung pada tahap perkembangan tertentu. Selain itu, pembentukan metabolit sekunder kuat dipengaruhi oleh faktor suhu, pH, cahaya, kelembaban, serta keberadaan fauna tanah. Umumnya, tumbuhan mensintesis metabolit sekunder sebagai adaptasi kimia terhadap cekaman lingkungan, pertahanan terhadap mikroorganisme, predator, dan tanaman lainnya. Hal ini membuat proses ekstraksi dan pemurnian metabolit sekunder dari tumbuhan cukup sulit serta biayanya yang mahal (Balandrin dkk., 2000). Masalah ini dapat di atasi dengan peranan bioteknologi. Ek-ramos dkk. (2019), menyatakan bahwa produksi metabolit sekunder pada tumbuhan obat sangat kuat dipengaruhi terhadap hubungannya dengan bakteri endofit.

Bakteri endofit merupakan bakteri yang menghuni endosfer tumbuhan tanpa menyebabkan kerusakan pada tumbuhan inang. Bakteri endofit pada tumbuhan dapat memproduksi metabolit sekunder serta menginduksi tumbuhan inang untuk melakukan sintesis metabolit sekunder (Ek-ramos dkk., 2019). Banyak dari mereka mampu mensintesis senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertahanan melawan patogen dan beberapa senyawa ini telah terbukti berguna

untuk penemuan obat baru (Mane dkk., 2017). Selain itu, penelitian melaporkan bahwa peningkatan biomassa dan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh kolonisasi berbagai bakteri endofit. Bakteri endofit mendukung pertumbuhan inang dengan mensintesis fitohormon seperti asam indol asetat, sitokinin, dan giberelin (Kandel dkk., 2017). Bakteri endofit juga turut berperan dalam akumulasi hara, serta memberikan toleransi inang terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan, salinitas, dan logam berat (Khalifa & Saleh, 2016).

Bakteri endofit terdapat hampir di setiap jenis tumbuhan termasuk tumbuhan agronomi, rerumputan, tumbuhan liar, hingga tumbuhan yang hidup di lingkungan ekstrem. Jenis bakteri endofit sangat beragam pada setiap jenis tumbuhan inang (Afzal dkk., 2019). Penelitian Ohike dkk. (2013) menunjukkan bahwa, bakteri endofit yang diisolasi dari tumbuhan inang berpotensi sebagai agen antifungi terhadap fungi patogen pada tumbuhan. Beberapa bakteri endofit tersebut mampu mensintesis senyawa antifungi. Senyawa yang berpotensi sebagai antifungi merupakan golongan antibiotik lipopeptida seperti *iturin*, *fengycin* dan *surfactin* (Malfanova dkk., 2012). Penelitian lain oleh Egamberdieva dkk. (2020) melaporkan bahwa, ekstrak supernatan bakteri endofit yang diisolasi dari tumbuhan *Armoracia rusticana* memiliki efektivitas antifungi terhadap *C. albicans*. Selain itu, tidak sedikit dari tumbuhan liar yang banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan obat-obatan. Sulistiyania dkk. (2021) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa, bakteri endofit yang diisolasi dari beberapa tumbuhan liar memiliki kemampuan anticandidal. Salah satu tumbuhan liar yang sedang banyak mendapat perhatian beberapa tahun terakhir yaitu rumput teki.

Rumput teki atau *purple nutsedge* yang memiliki nama ilmiah *Cyperus rotundus* L. merupakan rumput liar dengan penyebaran dan jumlah yang cukup banyak di dunia. Meskipun tumbuhan gulma, ekstrak rumput teki banyak dimanfaatkan dalam bidang medik karena diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif dari metabolisme sekunder (Al-snafi, 2017). Penelitian juga melaporkan bahwa ekstrak rumput teki memiliki aktivitas antimikrobial (Kilani dkk., 2008). Sebuah studi menunjukkan bahwa ekstrak rimpang, daun, dan minyak rumput teki memiliki aktivitas antifungi terhadap *C. albicans, C. tropicals*, dan *Aspergillus niger* (Karzan dkk., 2017).

Potensi antifungi dari bakteri endofit pada tumbuhan masih belum banyak dipelajari, terutama pada tumbuhan gulma seperti rumput teki. Bakteri endofit merupakan sumber daya hayati yang sangat penting karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa bioaktif. Eksplorasi pengetahuan bakteri endofit dapat mendukung keberlanjutan di bidang medik, khususnya dalam penemuan obat antifungi. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi bakteri endofit dari organ rimpang rumput teki, mengidentifikasi jenis bakteri endofit yang berhasil diisolasi, dan menguji kemampuan antifungi dari isolat bakteri terhadap fungi patogen *C. albicans*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari pemaparan latar belakang tersebut, terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

"Bagaimana keragaman bakteri endofit pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L. serta potensinya sebagai antifungi?"

1.3 Pertanyaan Penelitian

Bedasarkan rumusan masalah sebelumnya, mucul pertayaan penelitian, yaitu:

1. Apa saja isolat bakteri endofit yang ada pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.?
2. Bagaimana karakteristik isolat bakteri endofit yang ada pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.?
3. Bagaimana aktivitas antifungi ekstrak supernatan dari isolat bakteri endofit yang ada pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.?

1.4 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih terarah, adapun batasan masalah yaitu:

1. Tumbuhan *C. rotundus* L. yang digunakan yaitu *C. rotundus* L. dengan panjang *shoot* ±30 cm dan diperoleh dari daerah Kaki Gunung Batu, Jelekong, Kabupaten Bandung.
2. Identifikasi dilakukan hingga tingkat Genus.

3. Identifikasi bakteri dilakukan berdasarkan karakteristik makroskopis koloni, reaksi Gram, pewarnaan endospora, dan uji biokimia.
4. Identifikasi bakteri mengacu pada *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Ninth Edition* (1994).
5. Pengujian aktivitas antifungi dilakukan pada fungi patogen yaitu *C. albicans*.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan umum:

Untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri endofit pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L. serta mengetahui potensinya sebagai antifungi terhadap *C. albicans*.

Tujuan khusus:

1. Untuk mengetahui isolat bakteri yang diisolasi dari rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.
2. Untuk mengetahui karakteristik isolat bakteri yang diisolasi dari rimpang tumbuhan *C. rotundus* L
3. Untuk mengetahui aktivitas antifungi ekstrak supernatan isolat bakteri endofit dari rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Sebagai kajian ilmu dalam penelitian selanjutnya mengenai keragaman bakteri endofit pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.
2. Memberikan informasi mengenai potensi antifungi dari isolat bakteri pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L.
3. Sebagai kajian ilmu dalam penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan potensi antimikrobial isolat bakteri endofit pada tumbuhan *C. rotundus* L.
4. Mendukung dalam kemajuan penemuan obat antifungi.

1.7 Struktur Organisasi Skripsi

1. Bab I Pendahuluan

   Bab I secara sistematis terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Penelitian termasuk pada penelitian awal dalam mendapatkan informasi mengenai keragaman bakteri endofit pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L. Latar belakang dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi isolat bakteri dari tumbuhan *C. rotundus* L. yang berpotensi memiliki aktivitas antifungi terhadap fungi patogen penyebab candidiasis pada manusia. Batasan masalah dalam penelitian ditetapkan supaya penelitian ini terarah dan memiliki ruang lingkup yang jelas dalam menjawab rumusan masalah. Hasil dari penelitian diharapkan dapat berkontribusi dalam kemajuan penemuan obat antifungi.

2. Bab II Kajian Pustaka

   Bab II berisi kajian pustaka teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dan digunakan sebagai pembanding dengan temuan yang didapatkan. Pada bab ini mengandung bahasan mengenai tumbuhan *C. rotundus* L, bakteri endofit, fungi patogen, metabolit sekunder, senyawa antifungi, serta fungi patogen *C. albicans*.

3. Bab III Metodologi Penelitian

   Bab III yaitu metode penelitian yang terdiri dari jenis, populasi dan sampel, waktu dan lokasi, alat dan bahan yang digunakan, prosedur, analisis data, serta alur penelitian. Tahap penelitian secara ringkas meliputi; isolasi bakteri endofit rimpang tumbuhan *C. rotundus* L., identifikasi koloni secara makroskopis, pewarnaan Gram, pewarnaan endospora, dan biokimia, seleksi kandidat isolat bakteri endofit penghasil senyawa antifungi, ekstraksi supernatan isolat bakteri endofit terpilih, pengujian antifungi dengan medote *Disc Diffusion Assay*, *Minimum Inhibitory Concetration*, dan *Minimum Fungicidal Concetration*. Setiap hasil yang diperoleh kemudian dibahas dalam bab selanjutnya.

4. Bab IV Temuan dan Pembahasan

   Bab IV terdapat pembahasan mengenai hasil penelitian, yang kemudian dikaitkan dengan teori-teori serta hasil-hasil penelitian sebelumnya. Hasil temuan yang dibahas yaitu, karakteristik makroskopis, mikroskopis, serta biokimia dari isolat bakteri endofit yang berhasil terisolasi, keragaman genus bakteri endofit pada rimpang tumbuhan *C. rotundus* L., seleksi isolat bakteri yang berpotensi menghasilkan senyawa antifungi, ekstraksi supernatan isolat bakteri terpilih, serta uji antifungi yang meliputi DDA, MIC dan MFC.

5. Bab V Kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

   Bab V terdapat kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi. Kesimpulan menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian. Implikasi yang diberikan berisi perluasan dan pengembangan dari hasil penelitian sehingga dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya. Rekomendasi yang ditulis merupakan saran-saran atau masukan sebagai perbaikan untuk penelitian selanjutnya.