

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi hingga kini masih menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia, khususnya di negara berkembang termasuk Indonesia. Masalah ini semakin diperparah oleh meningkatnya angka resistensi terhadap antibiotik yang telah menjadi krisis kesehatan global. Menurut laporan *World Health Organization* (WHO), resistensi antibiotik menimbulkan ancaman signifikan terhadap kemajuan dalam bidang kesehatan, diperkirakan dalam seperempat abad hampir 100% bakteri akan resisten terhadap sebagian besar antibiotik yang digunakan dalam pengobatan (Kaur Sodhi dan Singh, 2022).

Para ahli juga memperkirakan bahwa jumlah kematian akibat resistensi antimikroba dapat meningkat menjadi 10 juta pada pertengahan abad ke-21, naik dari angka saat ini yang lebih dari 700.000 per tahun (Romandini *et al.*, 2021). Resistensi antimikroba (*antimicrobial resistance*) diperkirakan menyebabkan lebih dari 4,95 juta kematian setiap tahunnya dan sekitar 1,27 juta di antaranya diakibatkan oleh infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik (WHO, 2023).

Salah satu sumber potensial untuk penemuan senyawa antibakteri baru adalah jamur endofit. Jamur endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menyebabkan efek patologis pada inangnya. Jamur endofit mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan aktivitas biologis, termasuk antibakteri, antifungi, antikanker, dan antioksidan (Hashem *et al.*, 2023). Keunggulan jamur endofit mampu menghasilkan senyawa aktif yang sama atau

bahkan lebih baik dari inangnya, dengan tingkat produksi yang lebih efisien di bawah kondisi kultur yang terkontrol (Bogas *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa mikroorganisme seperti jamur mampu menghasilkan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri signifikan yang sudah dikembangkan menjadi obat. Salah satu contohnya penemuan penisilin yang dihasilkan oleh *Penicillium rubens*, yang telah merevolusi pengobatan infeksi bakteri sejak tahun 1940 (Gaynes, 2017). Selain itu, sefalosporin C yang pertama kali diisolasi dari *Acremonium chrysogenum*, menjadi dasar pengembangan berbagai antibiotik β -laktam dan generasi selanjutnya yang digunakan dalam terapi infeksi bakteri. Demikian pula, asam fusidat yang dihasilkan oleh *Acremonium fusidioides* menunjukkan efektivitas tinggi terhadap bakteri Gram positif, khususnya *Staphylococcus aureus* (Prescott *et al.*, 2023).

Tanaman Yakon (*Smallanthus sonchifolius* [Poepp. & Endl.] H. Robinson) merupakan tanaman obat yang berasal dari famili *Asteraceae*. Penelitian sebelumnya oleh Aprodita (2025) berhasil mengisolasi lima jamur endofit dari daun Yakon, salah satu isolat, yaitu D5 yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang cukup kuat terhadap *Escherichia coli* (zona hambat 12,22 mm) dan sedang terhadap *Staphylococcus aureus* (zona hambat 6,7 mm), dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 625 $\mu\text{g/mL}$. Hasil uji fitokimia menunjukkan kandungan senyawa fenolik, terpenoid, dan steroid yang diduga berperan dalam aktivitas antibakteri. Peneliti sebelumnya Rachmadhany (2025) menunjukkan isloat D5 sebagai jamur endofit yang teridentifikasi molekuler

sebagai *Fusarium verticillioides*. Di samping hal tersebut, telah dilakukan uji pendahuluan untuk validasi ekstrak dari jamur yang sama, noda kromatogram yang dihasilkan pada proses pemisahan senyawa dengan plat KLT masih sama. Namun, hasil uji aktivitas antibakteri yang hanya menunjukkan aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* (zona hambat 20,13 mm). Hal ini dapat terjadi karena kemampuan jamur endofit sebagai agen biokontrol sangat dipengaruhi oleh respon adaptasi cepat sebagai mekanisme pertahanan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Azim *et al.*, 2022). Faktor lingkungan seperti temperatur, pH, aerasi, oksigenasi, agitasi, kelembapan, cahaya, serta perbedaan komposisi medium dapat berdampak signifikan terhadap profil metabolit sekunder dan bioaktivitas yang dihasilkan. Perubahan parameter tersebut berpengaruh langsung terhadap ekspresi gen metabolit sekunder dan jalur biosintesis pada jamur (Singh *et al.*, 2023).

Fusarium sp. dikenal sebagai salah satu kelompok jamur endofit yang mampu menghasilkan berbagai senyawa bioaktif dengan aktivitas antibakteri. Dalam penelitian Hapida *et al.* (2024) menunjukkan bahwa isolat *Fusarium verticilloides* dari jamur endofit syzgium menghasilkan senyawa 3-methoxy-7-methylnapthalene 1,6-diol menunjukkan aktivitas antibakteri dengan zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* $19,90 \pm 0,78$ mm, zona hambat terhadap *Escherichia coli* $18,20 \pm 0,92$ mm. Penelitian lainnya dari isolat *Fusarium sp.* (strain internal AHPE-4) menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan zona hambat $15,5 \pm 0,4$ mm (Hoque *et al.*, 2023).

Penelitian ini merupakan lanjutan dari studi sebelumnya yang dilakukan oleh Aprodita (2025) dan Rachmadhany (2025) yang telah melakukan skrining

antibakteri terhadap ekstrak etil asetat jamur endofit pada daun yakon, maka untuk mengetahui lebih lanjut aktivitas antibakteri dari senyawanya perlu dilakukan pemisahan dengan menggunakan metode fraksinasi kromatografi kolom. Metode ini digunakan karena mampu memisahkan senyawa berdasarkan polaritasnya (Rochman, 2021). Proses fraksinasi ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan fraksi-fraksi dengan jumlah komponen yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan ekstrak, sehingga dapat dilakukan skrining aktivitas antibakteri. Berdasarkan uraian, maka peneliti tertarik untuk mengambil judul penelitian “Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fraksinasi Kromatografi Kolom Ekstrak Jamur Endofit *Fusarium verticillioides* Asal Daun Tanaman Yakon (*Smallanthus sonchifolius* [Poepp. & Endl.] H. Robinson)”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah hasil fraksinasi kromatografi kolom ekstrak jamur endofit *Fusarium verticillioides* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Meticillin-resistence Staphylococcus aureus*?
2. Berapakah nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari hasil fraksinasi kromatografi kolom ekstrak jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang menunjukkan aktivitas antibakteri paling kuat?
3. Bagaimana Bioautografi-Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dari hasil fraksinasi kromatografi kolom ekstrak jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang paling aktif?
4. Apa golongan senyawa metabolit sekunder dari hasil fraksinasi jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang memiliki aktivitas antibakteri paling aktif?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil fraksinasi kromatografi kolom ekstrak jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Meticillin-resistence Staphylococcus aureus*.
2. Mengetahui nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari hasil fraksinasi kromatografi kolom ekstrak jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang menunjukkan aktivitas antibakteri paling kuat.
3. Mengetahui Bioautografi-Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dari hasil fraksinasi kromatografi kolom ekstrak jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang paling aktif.
4. Mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder dari hasil fraksinasi jamur endofit *Fusarium verticillioides* yang memiliki aktivitas antibakteri paling aktif.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan pengetahuan di bidang mikrobiologi dan farmasi mengenai potensi jamur endofit *Fusarium verticillioides* sebagai sumber senyawa antibakteri alami baru, khususnya dari mikroorganisme endofit asal daun tanaman Yakon (*Smallanthus sonchifolius* [Poepp. & Endl.] H. Robinson).
2. Memberikan referensi bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada isolasi, pemurnian, dan karakterisasi struktur senyawa aktif dari jamur endofit yang memiliki aktivitas antibakteri potensial.