

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Artemisia termasuk ke dalam tanaman herba tahunan yang mendominasi komunitas stepa yang sangat luas di wilayah Asia. Spesies dari tanaman *Artemisia* sudah lama dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional berbagai penyakit seperti malaria, hepatitis, kanker, radang, dan infeksi oleh jamur, bakteri, virus. Genus *Artemisia* diketahui mengandung banyak senyawa bioaktif. Artemisinin merupakan salah satu dari banyaknya senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Tanaman *Artemisia* tidak hanya dikenal memiliki aktivitas antimalaria, tetapi juga menunjukkan sitotoksitas yang signifikan terhadap sel tumor, sedangkan arglabin telah digunakan dalam pengobatan beberapa jenis kanker. Berbagai jenis senyawa aktif biologis telah diidentifikasi dalam spesies *Artemisia* yang bertanggung jawab atas berbagai aktivitas farmakologis (Nigam *et al.*, 2019). Selama berabad-abad, eksplorasi dan pengembangan obat-obatan dari tanaman telah menjadi bidang ilmu pengetahuan yang sangat penting. Penelitian terbaru mendapatkan momentum baru berkat penemuan artemisinin, sebuah agen antimalaria yang unik, oleh ilmuwan China Youyou Tu. Zat tersebut bersumber dari tanaman *Artemisia annua* L., yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional China. Namun, tanaman ini hanyalah salah satu dari banyak spesies ternama dalam genus *Artemisia*. Sebarannya yang luas, dikombinasikan dengan komposisi kimia yang beragam dan efek farmakologis yang kuat, menjadikan tumbuhan

dari genus ini sebagai pilar pengobatan tradisional sekaligus subjek penelitian untuk diintegrasikan ke dalam praktik medis modern (Rad *et al.*, 2022).

Industri farmasi berbasis herbal saat ini masih menghadapi kendala signifikan dalam hal kapasitas produksi. Kendala utama berasal dari ketergantungan yang tinggi terhadap bahan baku yang diekstraksi langsung dari populasi tanaman alami (*wild harvesting*). Praktik ini menimbulkan kekhawatiran serius terhadap kelestarian biodiversitas tersebut, yang dikhawatirkan dapat mengalami kepunahan akibat dua faktor utama berupa kesulitan teknis dalam proses budidaya dan tekanan eksploitasi yang meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan permintaan pasar. Selain itu, adanya indikasi bahwa sebagian besar bahan baku obat herbal yang dipasarkan di Indonesia saat ini justru berasal dari impor, yang semakin memperjelas kerentanan pada rantai pasokannya. Oleh karena itu, isu keberlanjutan (*sustainability*) suplai bahan baku alam serta pengembangan obat-obatan baru dari sumber yang terbatas ini merupakan permasalahan urgensi tinggi yang memerlukan solusi strategis. Penerapan bioteknologi melalui berbagai pendekatan seperti kultur jaringan untuk multiplikasi, teknik budidaya *in vitro*, rekayasa genetika, dan skrining metabolit pada tumbuhan atau mikroba, memegang peran krusial. Pemanfaatan bioteknologi diharapkan dapat mengoptimalkan produksi metabolit sekunder berkhasiat obat, yang pada akhirnya menjadi pilar fundamental bagi pengembangan industri obat bahan alam yang berkelanjutan (Kuncoro dan Noor, 2011).

Pada tanaman sering dijumpai satu atau lebih dari mikroba endofit yang dapat hidup pada jaringan tanaman tersebut tanpa menyebabkan gangguan pada inangnya. Senyawa bioaktif dapat diproduksi oleh salah satu mikroba yaitu jamur endofit, yaitu jamur yang hidup dan berkoloni di dalam jaringan tumbuhan, terutama pada akar, batang, dan daun. Jamur endofit dapat memproduksi senyawa bioaktif dan metabolit sekunder yang serupa dengan senyawa yang dihasilkan inangnya. Jamur endofit yang bersimbiosis dengan tumbuhan obat ternyata mampu menghasilkan senyawa bioaktif dengan spektrum farmakologis yang luas, mencakup antikanker, antidiabetes, antimalaria, immunosupresif, serta aktivitas antimikroba terhadap bakteri, fungi, dan virus. Senyawa antibakteri yang diisolasi dari jamur seringkali menunjukkan potensi yang lebih kuat dibandingkan dengan yang berasal dari inang tumbuhannya sendiri. Keunggulan strategi ini diperkuat oleh siklus hidup jamur yang relatif singkat, yang secara signifikan memangkas waktu produksi dan tidak memerlukan lahan yang luas untuk kultivasi massal. Pendekatan bioteknologi ini juga menawarkan solusi berkelanjutan bagi konservasi biodiversitas, khususnya dalam melindungi spesies tumbuhan langka dari ancaman kepunahan akibat eksploitasi berlebihan untuk mengambil senyawa aktifnya (Viogenta *et al.*, 2020).

Aktivitas antibakteri didefinisikan sebagai kemampuan suatu bahan kimia untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri pada tingkat lokal tanpa menimbulkan toksisitas terhadap jaringan di sekitarnya. Agen antibakteri dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu zat bakterisida,

yang berfungsi membunuh mikroba, dan zat bakteriostatik, yang berperan dalam mencegah pertumbuhan serta perkembangan bakteri. Penargetan terhadap dinding sel, membran sel, serta komponen lain dari sel bakteri, replikasi DNA, dan sintesis protein dapat dilakukan oleh zat antibakteri. Khasiat agen antibakteri dapat dinilai melalui beberapa metode, termasuk pengukuran *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC). MIC didefinisikan sebagai jumlah minimum senyawa antibakteri yang mampu mencegah pertumbuhan bakteri (Dolaimy *et al.*, 2024). Senyawa antibakteri alami diketahui memiliki efektivitas tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang ditemukan dalam makanan. Zat ini merupakan hasil dari metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba tertentu (antibiotika), diisolasi dari tumbuhan atau hewan, serta diperoleh melalui sintesis kimia (kemoterapeutika dan antibiotika sintesis) (Sulistyaningsih *et al.*, 2016).

Antioksidan diketahui bermanfaat sebagai peredam atau pemerangkap (*scavenger*), telah diidentifikasi sebagai molekul yang mampu bereaksi dengan radikal bebas serta berperan dalam menetralkannya. Proses oksidasi berlebihan di dalam tubuh dapat memicu sintesis radikal bebas yang sangat reaktif, yang berpotensi mengganggu integritas struktural dan fungsionalitas sel. Apabila konsentrasi radikal bebas ini melampaui batas kekebalan tubuh, maka sistem antioksidan alami akan mengalami disfungsi. Akibatnya, terjadi diskontinuitas dalam rantai transpor redoks yang stabil, yang akhirnya berujung pada timbulnya kerusakan jaringan. (Djaeni *et al.*, 2017). Antioksidan alami diketahui berasal dari berbagai bagian tumbuhan, seperti kulit kayu, batang,

daun, bunga, buah, dan akar. Aktivitas antioksidan pada suatu jenis tumbuhan dapat terdeteksi apabila terdapat kandungan senyawa yang mampu menangkal radikal bebas, seperti fenol, flavonoid, vitamin C dan E, katekin, karoten, serta resveratrol (Saefudin *et al.*, 2013). Aktivitas antioksidan dalam sampel dapat ditentukan melalui metode DPPH dengan mengamati kemampuan sampel dalam menangkal radikal bebas dari senyawa 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (Amin *et al.*, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengetahui potensi aktivitas antibakteri dan antioksidan ekstrak kultur jamur endofit *Artemisia* spp. dengan metode KLT bioautografi?
2. Bagaimana cara mengetahui kekuatan aktivitas antibakteri ekstrak kultur jamur endofit *Artemisia* spp. terhadap strain *Staphylococcus aureus* dan *Escherechia coli* dengan metode mikrodilusi MIC?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui potensi aktivitas antibakteri dan antioksidan dari ekstrak kultur jamur endofit *Artemisia* spp. dengan metode KLT bioautografi
2. Mengetahui kekuatan aktivitas antibakteri dari ekstrak jamur endofit *Artemisia* spp. terhadap strain *Staphylococcus aureus* dan *Escherechia coli* dengan metode mikrodilusi MIC

1.4 Manfaat Penelitian

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan mengenai potensi aktivitas antibakteri dan antioksidan dari ekstrak kultur jamur endofit *Artemisia* spp. dengan KLT bioautografi
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan mengenai kekuatan aktivitas antibakteri ekstrak kultur jamur endofit *Artemisia* spp. terhadap strain *Staphylococcus aureus* dan *Escherechia coli* dengan metode mikrodilusi MIC