

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

World Health Organization (WHO) sudah mengkategorikan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ke dalam daftar patogen utama yang kebal terhadap antibiotik, bersama 11 kelompok bakteri lain yang dianggap ancaman serius bagi kesehatan dunia ¹. Salah satu obat antibiotik yang masih cukup ampuh melawan aktivitas bakteri ini adalah *ciprofloxacin*, dengan tingkat sensitifitas antibakteri diatas 50% ². Antibiotik ini merupakan golongan obat fluoroquinolone serta memiliki potensi paling tinggi terhadap bakteri gram negatif. Antibiotik ini bekerja dengan cara menghambat proses replikasi DNA bakteri melalui penghambatan enzim topoisomerase II dan IV³. Tetapi, penggunaan antibiotik dengan diagnosis yang kurang tepat dapat mempercepat terjadinya resistensi pada individu tersebut

2

Pseudomonas aeruginosa tergolong pada bakteri patogen oportunistik ⁴. Bakteri ini adalah salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi saluran kemih (ISK) ⁵. Pada ISK, bakteri ini menduduki posisi ketiga sebagai penyebab penyakit dengan persentase kejadian sebesar 12% ⁶. Sementara itu, persentase angka kematian yang diakibatkan oleh infeksi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara global tercatat mencapai 15,1%. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri golongan gram-negatif aerobik yang bersifat tidak membentuk spora, dan memiliki sifat dapat menginfeksi inangnya dengan sistem imun yang normal atau pun lemah. Kemampuannya dalam menyesuaikan diri terhadap lingkungan, tingkat resistensi antibiotik yang tinggi, serta sistem pertahananya yang dinamis menjadikan bakteri ini sulit untuk diatasi ¹. Berkaitan dengan tingkat resistensi yang tinggi dari bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, maka diperlukan pengobatan alternatif yang aman dan memiliki aktivitas antibakteri yang baik ².

Kelor (*Moringa oleifera* L.) diklasifikasikan sebagai tanaman yang termasuk dalam famili *Moringaceae* yang dapat ditemukan di negara-negara beriklim tropis ⁷. Daunnya sering digunakan oleh masyarakat sebagai obat, suplemen, atau sebagai bahan baku masakan. Dalam perkembangannya, ekstrak daun kelor diketahui memiliki aktivitas biologis dan biokimia, seperti antidiabetes,

antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri ⁸. Kandungan senyawa seperti flavonoid, saponin, dan tanin memiliki peran sebagai senyawa yang dapat menghambat proses pertumbuhan bakteri ⁹. Di sini, senyawa utama yang memiliki potensi antibakteri adalah quercetin, turunan flavonoid, yang bekerja dengan menghentikan sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma, dan metabolisme energi bakteri ¹⁰. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh LRH Dima et al. (2016) yang membahas penelitian tentang sifat antibakteri ekstrak daun kelor, hasilnya menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5–10%, ekstrak daun kelor memiliki sifat antibakteri yang kuat terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Zona inhibisi yang dihasilkan adalah 12,16 mm – 14,33 mm ¹¹. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Antarini et al. (2021) ekstrak daun kelor juga memiliki aktivitas yang baik terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, dikategorikan sangat kuat, namun pada konsentrasi yang relatif tinggi yaitu 60%. Zona inhibisi rata-rata yang terbentuk adalah 20,6 mm ⁴,.

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) adalah tanaman lain yang sering digunakan masyarakat sebagai antibakteri selain kelor. Sifat antibakteri ditemukan pada daun tanaman ini. Menurut beberapa penelitian, daun jambu biji mengandung fitokimia yang dapat mencegah dan mengobati penyakit ¹². Senyawa yang memiliki sifat antibakteri dalam daun jambu biji adalah tanin, triterpenoid, flavonoid, saponin, alkaloid, dan minyak atsiri ¹³. Salah satu senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri utama pada daun ini adalah ellagitannin ¹⁴. Salah satu senyawa spesifiknya dari ellagitannin pada daun jambu biji adalah casuarictin ¹⁵. Yang mana memiliki mekanisme kerja menginduksi destabilisasi dinding bakteri yang ditandai dengan pemecahan atau peregangan ¹⁶. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Niken et al. (2022), menyatakan bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *Escherichia coli* yang tergolong sebagai bakteri gram negatif, dengan aktivitas antibakteri yang kuat pada konsentrasi 10% dengan zona inhibisi 10,7 mm ¹³.

Kombinasi dua ekstrak tanaman yang berbeda memiliki tujuan untuk mendapatkan efek antibakteri yang lebih baik dari kedua tanaman tersebut sehingga akan meningkatkan daya efektivitasnya yang diharapkan mendekati atau lebih baik dari kontrol positif ¹⁷. Sebagaimana penelitian yang dilakukan Munira et al. (2018) kombinasi ekstrak daun ketapang merah dan hijau menghasilkan hasil

yang sinergis dengan daya hambat yang lebih baik dari ekstrak tunggalnya pada bakteri *Staphylococcus aureus* ¹⁸. Begitu juga pada penelitian yang dilakukan oleh Wulandari et al. (2020) dan Chaniago et al (2024), Perlakuan kombinasi dua ekstrak secara berturut-turut pada daun teh hijau dan daun kelor menghasilkan zona hambat 16-24 mm pada *Propionibacterium acnes* dan 16-23 mm pada *Streptococcus aureus*, kombinasi ekstrak daun belimbing wuluh dan daun jarak pagar menghasilkan zona hambat 10,67-12,86 mm pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* ^{19 20}. Berdasarkan penelitian Wajdi et al. (2017), proses pengkombinasian dua ekstrak kasar biji kelor dan ekstrak kasar daun kersen juga mampu memberikan efek antibakteri yang lebih baik terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi tertentu. Meskipun pada konsentrasi yang lebih tinggi, mengalami penurunan efektivitasnya ⁷.

Perbedaan mekanisme kerja dari masing-masing senyawa spesifik pada tanaman kelor dan jambu biji memungkinkan terjadinya hubungan yang menunjukkan aktivitas antibakteri lebih baik. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan pengujian aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak daun kelor dan daun jambu biji terhadap bakteri patogen resistensi tinggi yaitu *Pseudomonas aeruginosa*. Perbedaan mekanisme kerja dari masing-masing senyawa spesifik pada tanaman memungkinkan terjadinya hubungan yang menyebabkan peningkatan aktivitas dari antibakteri.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan diameter zona hambat?
2. Berapakah konsentrasi dan perbandingan ekstrak kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang memiliki aktivitas terbaik terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Mengetahui konsentrasi dan rasio perbandingan ekstrak kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang memiliki aktivitas antibakteri terbaik terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Peneliti mendapatkan keterampilan dan pemahaman dalam melakukan penelitian terkhusus pada uji aktivitas antibakteri ekstrak kombinasi daun kelor dan daun jambu biji.

1.4.2 Bagi Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi poltekkes kemenkes bandung dalam melaksanakan penelitian yang lebih jauh mengenai pemanfaatan daun kelor dan daun jambu biji sebagai antibakteri.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Bagi masyarakat semoga hasil penelitian ini dapat menjadi pengetahuan dalam memanfaatkan daun kelor dan daun jambu biji sebagai agen antibakteri.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini menitikberatkan pada pengujian aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Psedomonas aeruginosa* secara *in vitro* menggunakan metode difusi sumuran. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan bagaimana berbagai kombinasi ekstrak dapat menghentikan pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan oleh zona hambat yang terbentuk. Studi ini mengukur diameter zona hambat pada masing-masing kelompok perlakuan dan membandingkan hasilnya untuk menentukan tingkat aktivitas antibakteri masing-masing kelompok uji.

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya pada pengujian aktivitas antibakteri berdasarkan pengamatan zona hambat yang dihasilkan saja. Penelitian ini tidak mencakup identifikasi serta karakterisasi senyawa aktif yang berperan, maupun pengujian lanjutan seperti penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) dan

Kadar Bunuh Minimum (KBM). Pembatasan tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu dan ruang lingkup penelitian sehingga lebih terfokuskan pada evaluasi awal potensi antibakteri dari kombinasi ekstrak daun kelor dan daun jambu biji terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.