

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya populasi manusia memunculkan permasalahan kesehatan baru, yaitu peningkatan jumlah bakteri yang resistan terhadap antibiotik. Resistensi antibiotik ini menjadi masalah kesehatan karena dapat mengakibatkan proses pengobatan akibat infeksi bakteri menjadi tidak efektif. Diperkirakan setidaknya 700.000 orang di seluruh dunia meninggal setiap tahunnya dan dapat meningkat hingga 10 juta pada tahun 2050 jika tidak ditangani (1). Hal ini telah menginspirasi pencarian produk alternatif sumber antibiotika baru yang bersumber dari alam.

Produk alami merupakan sumber penting untuk pengembangan obat baru. Saat ini diketahui sekitar 35% penjualan obat di seluruh dunia adalah obat-obatan yang berasal dari bahan alam (2). Namun, tingkat produksi obat yang berasal dari alam saat ini masih sangat terbatas karena sebagian besar bahan baku masih diambil dari tanaman aslinya. Pengambilan senyawa berkhasiat dari suatu tanaman banyak menemui kendala karena jumlahnya terbatas dan siklus hidup yang relatif lama. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan metode yang efektif untuk mendapatkan metabolit sekunder dari tumbuhan yaitu dengan mengisolasi bakteri endofit yang hidup secara alami dalam jaringan tumbuhan tersebut. Pemanfaatan bakteri endofit ini sangat menguntungkan karena siklus hidup mikroba yang lebih singkat dibandingkan siklus hidup tumbuhan inangnya, sehingga dapat menghemat waktu produksi dalam skala besar tanpa menggunakan lahan yang luas.

Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang hidup mengkolonisasi jaringan bagian dalam tanaman dan bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inangnya serta dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang mirip dengan inangnya (3). Bakteri ini umumnya bersifat obligat atau fakultatif dalam mengkolonisasi inangnya sehingga pada satu tanaman umumnya ditemukan beberapa genus atau spesies bakteri

endofit (4). Bakteri endofit menghasilkan metabolit sekunder sebagai akibat koevolusi atau terjadi transfer genetik (*genetic recombination*) dari tanaman inangnya (5). Cara untuk memperoleh bakteri endofit dengan melakukan isolasi dari jaringan tanaman seperti akar, batang daun, kulit buah dan bunga. Beberapa genus bakteri endofit tertentu telah diketahui mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti ecomisin, pseudomisin, munumbisin, xiamisin dan kakadumisin. Senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antimikotik dan antiplasmodial. Dua senyawa ini, munumbisin dan xiamisin menjadi antibiotik baru dan telah terbukti efektif melawan *Enterococcus faecium* yang resisten terhadap vankomisin (6)(7).

Senyawa metabolit sekunder dari bakteri endofit dihasilkan dari proses fermentasi. Proses fermentasi untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder dari bakteri endofit umumnya dilakukan dengan metode fermentasi cair. Untuk meningkatkan aktivitas antibakteri, perlu dilakukannya penentuan kondisi optimum pada proses fermentasi bakteri endofit tersebut dengan cara penentuan nutrisi. Salah satu nutrisi yang dibutuhkan fermentasi yaitu sumber karbon. Sumber karbon berfungsi sebagai sumber energi oleh bakteri endofit yang berasal dari gula-gula organik seperti sukrosa yang bersumber dari tebu. Tanaman tebu dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon untuk media pertumbuhan bakteri karena kandungan sukrosa yang tinggi sebesar 15%, selain itu pemanfaatan tebu ini dapat dilakukan karena ketersediaannya yang tinggi dan harganya yang murah (8).

Tanaman alpukat merupakan salah tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia dan dimanfaatkan sebagai tanaman buah. Daging buahnya banyak dimanfaatkan untuk dikonsumsi sebagai makanan. Namun kulit buah alpukat kurang optimal pemanfaatannya padahal dalam kulit buah alpukat mengandung karbohidrat, protein, lipid dan serat serta memiliki senyawa metabolit sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit alpukat memiliki metabolit sekunder diantaranya adalah golongan alkaloid, flavonoid, steroid dan tanin (9). Flavonoid merupakan suatu senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antimikroba dengan mekanisme kerja yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel,

mencegah pembentukan membran sitoplasma dan menghambat motilitas pada bakteri (10). Senyawa aktif golongan flavonoid yang terdapat pada kulit alpukat adalah katekin, kuersetin dan prosianidin (11). Hasil penelitian yang dilakukan Kamaraj (2019), menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah alpukat menghasilkan zona hambat kuat pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 17,00 mm dan *Escherichia coli* sebesar 15,50 mm (12).

Bakteri endofit dari tanaman alpukat sudah pernah diisolasi namun hanya terbatas pada jaringan akar alpukat. Dimana pada jaringan akar alpukat ini didapatkan delapan spesies bakteri. Kelompok anggota bakteri *Bacillus* spp. adalah kelompok bakteri paling banyak ditemukan (76,1%) dengan spesies yaitu *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus anthracis* dan *Bacillus fusiformis*. Kelompok bakteri lainnya seperti bakteri *Bacillaceae bacterium*, *Lysinibacillus* sp., *Paenibacillus polymyxa* dan *Enterobacter* sp. adalah bakteri endofit yang sedikit ditemukan. *Bacillus cereus* dan *Paenibacillus polymyxa* sebelumnya telah menunjukkan aktivitas biologis melawan fitopatogen (13).

Kemampuan mikroba endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder yang mirip dengan tanaman inangnya merupakan peluang yang sangat besar dan dapat diandalkan untuk memproduksi metabolit sekunder yang terdapat pada kulit buah alpukat melalui isolasi bakteri endofitnya. Penelitian tentang isolasi bakteri endofit dari kulit buah alpukat belum dilakukan, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai bakteri endofit yang terdapat pada kulit buah alpukat, identifikasi golongan senyawa yang terkandung dalam metabolit bakteri endofit serta aktivitasnya antibakterinya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25157 dan *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25157 dan *Escherichia coli* ATCC 25922?
2. Apakah media fermentasi berbasis air tebu (*Saccharum officinarum*) dapat digunakan untuk produksi metabolit sekunder dari bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill)?
3. Apa senyawa metabolit sekunder dari bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) yang memiliki aktivitas antibakteri?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini :

1. Menguji aktivitas antibakteri dari substrat hasil fermentasi bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25157 dan *Escherichia coli* ATCC 25922.
2. Mengetahui pengaruh media fermentasi berbasis air tebu (*Saccharum officinarum*) untuk produksi metabolit sekunder dari bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill).
3. Mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dari bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) yang memiliki aktivitas antibakteri.

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25157 dan *Escherichia coli* ATCC 25922.
2. Media fermentasi berbasis air tebu (*Saccharum officinarum*) dapat digunakan untuk produksi metabolit sekunder dari bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill).
3. Bakteri endofit kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) menghasilkan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri.