

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik menjadi suatu permasalahan di rumpun kesehatan dan membutuhkan solusi inovatif untuk menghasilkan pengembangan agen antibakteri baru. Salah satu patogen yang resisten terhadap antibiotik adalah *Staphylococcus aureus* yang menjadi perhatian utama karena memiliki dua varian yang resistan terhadap antibiotik yaitu MRSA (Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*) dan MSSA (Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus*). MRSA menjadi ancaman serius dalam dunia medis karena keterbatasan pilihan terapi akibat resistensi terhadap berbagai antibiotik konvensional dan juga MRSA menjadi ancaman serius karena resistensinya terhadap antibiotik beta-laktam, yang membatasi pilihan terapi dan meningkatkan angka morbiditas serta mortalitas. Oleh karena itu, eksplorasi sumber daya alam terutama dari lingkungan laut dapat menjadi suatu strategi yang dapat dijalankan dalam menemukan senyawa antibakteri baru, serta diperlukan sumber antibakteri baru yang efektif dalam mengatasinya. Lingkungan laut merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi besar untuk mendukung pengembangan obat-obatan baru, terutama di era meningkatnya resistensi antibiotik. Salah satu sumber keanekaragaman hayati yang dapat dijadikan sebagai bahan untuk menemukan senyawa antibakteri adalah rumput laut *Gracilaria* sp., yang tidak hanya memiliki peran ekologis penting, tetapi juga menjadi habitat bagi

mikroorganisme bakteri asosiasi. Mikroorganisme ini diketahui mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sifat antibakteri yang signifikan. Bakteri yang berasosiasi dengan *Gracilaria* sp. berperan dalam melindungi inangnya dari patogen dan kompetitor dengan memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. *Gracilaria* sp. merupakan jenis alga merah yang memiliki kandungan bakteri endofit yang dapat menghasilkan senyawa bioaktif dengan potensi sebagai agen antibakteri. Selain itu, rumput laut sendiri diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki potensi sebagai agen terapeutik dalam bidang medis dan farmasi (Penesyan, et.,al. 2015).

Selain faktor resistensi antibiotik yang semakin meningkat, penelitian saat ini juga mendorong pemanfaatan sumber daya laut sebagai alternatif bahan aktif antibakteri. Lingkungan laut dikenal sebagai ekosistem yang unik karena organisme di dalamnya beradaptasi dengan kondisi ekstrim, sehingga cenderung menghasilkan metabolit sekunder dengan struktur kimia baru yang jarang ditemukan pada organisme darat. Hal ini menjadikan eksplorasi mikroorganisme asosiasi laut, seperti bakteri asosiasi pada *Gracilaria* sp., sangat penting untuk menemukan kandidat senyawa antibakteri yang inovatif. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki berkontribusi pada upaya pencarian agen antibakteri baru untuk mengatasi resistensi patogen MRSA dan MSSA, tetapi juga memperkaya basis data keanekaragaman hayati laut Indonesia yang berpotensi besar dalam bidang bioteknologi dan farmasi.

Uji aktivitas antibakteri merupakan langkah awal untuk menguji dari potensi bakteri asosiasi *Gracilaria* sp. sebagai agen antibakteri pada MRSA dan MSSA. Metode yang sering digunakan adalah difusi sumuran atau metode cakram agar yang bertujuan untuk mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri uji setelah diberikan ekstrak metabolit sekunder dari isolat bakteri asosiasi (Balouiri et al., 2016). Selain uji aktivitas antibakteri, terdapat juga uji analisis senyawa bioaktif dari bakteri asosiasi sangat penting untuk menentukan jenis metabolit sekunder yang memiliki peran dalam mekanisme antibakteri. Senyawa seperti flavonoid, terpenoid, alkaloid, dan poliketida diketahui memiliki aktivitas sebagai penghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui berbagai mekanisme, seperti penghambatan sintesis dinding sel atau gangguan fungsi membran sel (Kumar et al., 2019).

Dalam memastikan identitas bakteri asosiasi yang berpotensi sebagai agen antibakteri, diperlukan pendekatan identifikasi molekuler dengan menggunakan gen 16S rRNA. Teknik ini memungkinkan identifikasi spesies bakteri dengan tingkat akurasi yang tinggi berdasarkan analisis sekuens DNA yang dibandingkan dengan database mikroba (Janda & Abbott, 2007). Identifikasi molekuler sangat penting untuk mengetahui keanekaragaman bakteri asosiasi *Gracilaria* sp. serta potensinya dalam menghasilkan senyawa antibakteri. Selain itu, pendekatan filogenetik dapat membantu dalam memahami hubungan evolusi antara bakteri asosiasi laut dan bakteri penghasil antibiotik yang telah dikenal sebelumnya.

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat diketahui kemampuan bakteri asosiasi *Gracilaria sp.* dalam menghambat pertumbuhan patogen MRSA dan MSSA, serta mengungkap senyawa bioaktif apa saja yang berperan dalam mekanisme antibakterinya. Hasil penelitian ini juga berpotensi menjadi dasar dalam pengembangan agen antibakteri baru yang lebih efektif dan dapat mengatasi permasalahan resistensi antibiotik yang semakin meningkat.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana karakter makroskopis dan mikroskopis dari isolat bakteri asosiasi *Gracilaria sp.*?
- 1.2.2 Apakah isolat bakteri asosiasi *Gracilaria sp.* memiliki potensi aktivitas antibakteri patogen MRSA dan MSSA?
- 1.2.3 Bagaimana karakteristik senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh isolat bakteri asosiasi *Gracilaria sp.* yang baik melawan MRSA dan MSSA?
- 1.2.4 Spesies bakteri asosiasi *Gracilaria sp.* apakah yang memiliki kemampuan terbaik dalam menghambat patogen MRSA dan MSSA berdasarkan identifikasi molekuler gen 16S rRNA?

1.3. Tujuan

- 1.3.1 Mengetahui gambaran karakter makroskopis dan mikroskopis dari isolat bakteri asosiasi *Gracilaria sp.*
- 1.3.2 Mengetahui potensi isolat bakteri asosiasi *Gracilaria sp.* dalam menghambat aktivitas antibakteri patogen MRSA dan MSSA.
- 1.3.3 Mengetahui karakteristik senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh isolat

bakteri asosiasi *Gracilaria* sp.

- 1.3.4** Mengetahui spesies bakteri asosiasi *Gracilaria* sp. yang memiliki kemampuan terbaik dalam menghambat patogen MRSA dan MSSA berdasarkan identifikasi molekuler gen 16S rRNA.

1.4. Manfaat

Memberikan informasi mengenai aktivitas dan kemampuan antibakteri dari isolat bakteri asosiasi *Gracilaria* sp. dalam menghambat pertumbuhan patogen MRSA dan MSSA diharapkan dapat digunakan untuk penelitian lanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan senyawa antibakteri tersebut, sehingga berpotensi membantu dalam mengurangi kasus penyakit yang disebabkan oleh MRSA dan MSSA.