

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang umum di negara maju dan berkembang. Penyakit infeksi merupakan masalah kesehatan serius yang menjadi penyebab kematian nomor dua terbesar di seluruh dunia (WHO, 2000). Penyakit infeksi terjadi ketika interaksi dengan mikroorganisme patogen seperti bakteri, jamur, dan virus menyebabkan kerusakan pada tubuh dan kerusakan tersebut menimbulkan berbagai gejala klinis (Novard dkk., 2019). *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* merupakan bakteri patogen penyebab penyakit infeksi yang umum ditemukan pada manusia.

Staphylococcus aureus menjadi penyebab beberapa penyakit seperti abses, impetigo dan selulitis (Bhunja, 2018). Selain menjadi penyebab penyakit infeksi kulit, *Staphylococcus aureus* juga menjadi salah satu bakteri penyebab pneumonia dan diare. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri penyebab *Hospitalized Acquired Pneumonia* (HAP) (Ewig *et al.*, 2011; Torres *et al.*, 2017). Diperkirakan tingkat kematian global yang disebabkan oleh HAP adalah 20-30% dan menurut studi yang dilakukan GBD pada tahun 2019, anak-anak usia < 5 tahun dan lansia usia >70 tahun menjadi populasi yang paling rentan terserang pneumonia (Barbier *et al.*, 2013; GBD, 2020). Tejan *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa *Staphylococcus aureus* menjadi salah satu agen infeksius penyebab diare. Sanyaolu *et al.*, (2020) menyatakan bahwa prevalensi diare di negara berkembang setiap tahunnya sekitar 2,5 miliar kasus pada anak berusia di bawah 5 tahun. Ugboko *et al.*, (2020) menyatakan bahwa angka kematian akibat diare mencapai 63% dan merupakan penyebab kematian bayi kedua terbesar di negara berkembang.

Salmonella typhi merupakan pemicu utama demam tifoid, serta pada beberapa kasus menjadi salah satu penyebab diare (Harahap *et al.*, 2021). Demam tifoid tergolong penyakit mematikan pada beberapa negara berkembang di Asia dengan jumlah kasus yang tinggi, yaitu >100 kasus per 100.000 populasi tiap

tahunnya, sedangkan kasus demam tifoid di Indonesia diperkirakan sekitar 600.000-1.500.000 pertahun (Srikantiah *et al.*, 2006; Parama Cita, 2011).

Antibiotik kimia sintetis digunakan untuk mengatasi berbagai infeksi bakteri patogen, tetapi antibiotik kimia sintetis juga memiliki banyak efek samping bagi kesehatan manusia (Strobel & Daisy, 2003). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif antibakteri yang tidak menimbulkan efek samping bagi penggunaannya. Mikroorganisme endofit merupakan sumber senyawa antibiotik yang potensial karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan beberapa golongan senyawa metabolit sekunder seperti terpenoid, steroid, xanthone, chinones, fenol, isocoumarin, benzopyranone tetralones, cytochalasines, dan enniatines yang bersifat antibakteri (Schulz *et al.*, 2002). Mikroorganisme endofit dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri untuk melindungi tumbuhan inangnya dari serangan mikroba patogen. Beberapa penelitian juga telah mengkaji potensi dari mikroorganisme endofit sebagai antibakteri. Penelitian yang dilakukan Ines *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dari isolat jamur endofit yang diisolasi dari tumbuhan obat seperti *Terminalia mantaly*, *Terminalia catappa*, dan *Cananga odorata* efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab pneumonia.

Ketapang (*Terminalia catappa*) diketahui memiliki beberapa manfaat sebagai tumbuhan obat. Daun, kulit kayu dan buah pohon ketapang telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengatasi diare, demam dan pendarahan pada luka di India, Filipina, Malaysia dan Indonesia. Daun ketapang juga digunakan di Taiwan untuk mencegah dan mengobati hepatitis, serta berbagai masalah kesehatan lainnya yang berhubungan dengan hati (Chyau *et al.*, 2006).

Hasil penelitian dari Allyn *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ketapang coklat konsentrasi 30%, 60%, dan 90% memiliki kemampuan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang dibuktikan dengan adanya zona hambat di sekitar kertas cakram. Diameter zona hambat terkecil diperoleh pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 30%, yaitu 1,73 mm, sedangkan diameter zona hambat terbesar diperoleh pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 90%, yaitu 9,06 mm. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad & Mudi, (2011) memperoleh hasil bahwa ekstrak daun ketapang menunjukkan aktifitas antibakteri terhadap

Salmonella typhi dengan kategori lemah sampai kuat. Ekstrak etanol dengan konsentrasi 300 dan 500 µg/cakram menunjukkan diameter zona hambat 7 mm dan 11 mm; ekstrak kloroform dengan konsentrasi 500 µg/cakram menunjukkan diameter zona hambat 16mm; ekstrak metanol berair dengan konsentrasi 100, 300, 500 µg/cakram menunjukkan diameter zona hambat 10 mm, 14 mm dan 17 mm untuk tiap konsentrasi. Aminah dkk., (2014) menyebutkan bahwa di dalam ekstrak daun ketapang terkandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antibakteri sehingga mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Tampemawa dkk., (2016) senyawa metabolit sekunder pada daun ketapang yang memiliki sifat antibakteri adalah tanin dan flavonoid.

Penelitian ini menggunakan daun ketapang yang masih muda, yaitu daun pada pucuk nomor 1 sampai nomor 3 dan berwarna hijau muda (Widyastuti dkk., 2021). Menurut Akharaiyi *et al.*, (2011) ekstrak daun muda ketapang mengandung senyawa tanin, fenolik, saponin, dan flavonoid dengan konsentrasi paling tinggi dibandingkan dengan daun tua. Selain karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang lebih tinggi, daun muda juga memiliki lebih banyak bakteri endofit dibandingkan daun tua. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Putri dkk., (2018) pada tanaman andaleh (*Morus macroura* Miq.) yang memperoleh 12 isolat bakteri endofit dari daun muda, sedangkan pada daun tua hanya memperoleh 8 isolat.

Tan & Zou, (2001) menyatakan bahwa mikroorganisme endofit juga dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tumbuhan inangnya melalui proses koevolusi atau transfer genetik (*genetic recombination*) dengan tumbuhan inangnya, sehingga dapat diasumsikan bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari daun ketapang juga dapat menghasilkan senyawa antibakteri yang sama dengan tumbuhan ketapang. Sampai saat ini masih jarang ditemukan penelitian yang mengidentifikasi keanekaragaman bakteri endofit dari daun ketapang dan menguji kemampuan antibakterinya, sehingga perlu dilakukan identifikasi spesies bakteri endofit pada daun ketapang untuk mengetahui kemampuan antibakterinya serta menambah informasi mengenai spesies bakteri endofit pada daun ketapang.

Identifikasi bakteri endofit dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode konvensional dan metode biomolekuler. Metode konvensional meliputi tes fisiologi,

pewarnaan gram dan uji biokimia, dengan sifat kultur dan karakteristik pertumbuhan. Namun, identifikasi secara konvensional memiliki keterbatasan dalam pengidentifikasian, yaitu membutuhkan waktu yang lama, jumlah sampel yang banyak, dan pembacaan hasil yang kurang akurat (Bakri dkk., 2015). Oleh karena itu, diperlukan juga metode biomolekuler untuk meningkatkan keakuratan dalam pembacaan hasil (penentuan spesies). Metode identifikasi secara biomolekuler dilakukan dengan membandingkan urutan basa nukleotida (sekuens) pada gen 16S rRNA yang memungkinkan diferensiasi antar organisme di tingkat genus pada semua filum utama bakteri dengan tujuan mengklasifikasikan galur di berbagai tingkat, termasuk dalam tingkat spesies dan sub spesies (Clarridge, 2004). Teknik sekuensing dengan gen 16S rRNA juga dinilai lebih efisien karena memiliki hasil analisis yang serupa dengan hasil analisis genom utuh. Hal tersebut dibuktikan oleh pernyataan Bansal & Meyer, (2002) bahwa hasil pohon filogenetik berdasarkan analisis genom utuh dan gen 16S rRNA memiliki kemiripan. Keuntungan lain dari analisis 16S rRNA dalam identifikasi bakteri adalah tingkat akurasi dan keefektifan yang tinggi serta singkatnya waktu dalam proses identifikasi (Akihary & Kolondam, 2020).

Penelitian yang mengkaji terkait identifikasi bakteri endofit yang diisolasi dari tumbuhan juga telah menggunakan metode identifikasi dengan gen 16S rRNA. Kalaria *et al.*, (2018) mengidentifikasi 3 spesies bakteri endofit yang diisolasi dari buah dan daun tumbuhan ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan mojokeling (*Terminalia chebula*) dengan metode 16S rRNA. Isolat pertama dan kedua yang diisolasi dari buah tumbuhan ketapang teridentifikasi sebagai *Staphylococcus hominis* dan *Paenibacillus motobuensis*. Sedangkan isolat ketiga yang diisolasi dari daun tumbuhan mojokeling teridentifikasi sebagai *Cronobacter sakazakii*.

Minimnya informasi mengenai spesies dan peran bakteri endofit dari tumbuhan ketapang, khususnya pada bagian daun, menjadi dasar untuk dilakukannya penelitian terkait “Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Pada Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Dengan Potensi Antibakterinya”. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies bakteri endofit pada daun tanaman ketapang serta potensinya sebagai antibakteri. Selain itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah koleksi bakteri endofit pada tumbuhan ketapang, sekaligus menjadi

sumber referensi mengenai spesies bakteri endofit yang dapat ditemukan pada daun tanaman ketapang dan kemampuan antibakterinya terhadap bakteri patogen.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi permasalahan yang timbul sebagai berikut:

1. Berbagai macam penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* menjadi masalah kesehatan serius di negara berkembang.
2. Informasi yang masih minim mengenai spesies dan kemampuan antibakteri bakteri endofit yang diisolasi dari daun ketapang.
3. Identifikasi bakteri endofit secara konvensional memiliki keterbatasan dalam mengidentifikasi bakteri.

1.3. Ruang Lingkup

Penelitian ini berfokus untuk mengidentifikasi spesies bakteri endofit dari daun ketapang yang potensial dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab berbagai masalah kesehatan serius, yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dengan mengisolasi bakteri endofit dari daun ketapang, menguji aktivitas antibakteri isolat bakteri endofit terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*, serta identifikasi secara biomolekuler bakteri endofit yang memiliki aktivitas antibakteri paling potensial terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* dengan menggunakan gen 16S rRNA.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang masih muda.
2. Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* strain ATCC.

3. Karakteristik bakteri endofit yang diisolasi dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang masih muda berdasarkan pengamatan secara mikroskopis dan makroskopis.
4. Identifikasi spesies bakteri endofit yang memiliki aktivitas antibakteri paling potensial secara molekuler dilakukan dengan menggunakan gen 16S rRNA.

1.5. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik makroskopik dan mikroskopik isolat bakteri endofit yang diisolasi dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.)?
2. Bagaimana kemampuan antibakteri isolat bakteri endofit dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*?
3. Apa saja spesies bakteri endofit potensial yang berhasil diisolasi dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.)?

1.6. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik makroskopik dan mikroskopik isolat bakteri endofit yang diisolasi dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.).
2. Untuk menguji kemampuan antibakteri isolat bakteri endofit dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.
3. Untuk mengetahui spesies bakteri endofit potensial yang berhasil diisolasi dari daun ketapang (*Terminalia catappa* L.).

1.7. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi sumber pengetahuan bagi mahasiswa biologi yang menekuni bidang mikrobiologi dan biologi molekuler mengenai identifikasi bakteri endofit dengan gen 16S rRNA yang didapatkan dari isolasi pada daun ketapang.

2. Memberikan informasi mengenai spesies bakteri endofit yang terdapat pada daun ketapang serta kemampuan antibakterinya yang bermanfaat untuk pengembangan penelitian di bidang mikrobiologi.

