

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Tumbuhan mangrove merupakan ekosistem yang terletak di pesisir pantai yang menjadi dominan di dunia, yang terdiri dari pohon dan semak yang dapat beradaptasi untuk pasang surut air laut (Prihanto *et al.*, 2019). Ekosistem mangrove menjadi ekosistem yang sangat penting dari sisi ekologis, ekonomis dan sosial. Tumbuhan mangrove juga sebagai elemen ekosistem pesisir yang paling banyak berperan dalam kondisi keseimbangan lingkungan seperti melindungi garis pantai, menyediakan habitat bagi berbagai spesies, dan sebagai filter pada polutan udara (Dwijayati *et al.*, 2016). Selain itu, ekosistem mangrove juga menjadi ekosistem pesisir yang tersusun dari berbagai vegetasi dan organisme hidup yang beradaptasi secara biologis dan fisiologis yang dapat mensintesis metabolit atau enzim yang spesifik terhadap cekaman lingkungan (Nafisaturrahmah *et al.*, 2023). Tumbuhan mangrove juga memiliki lingkungan yang baik dan memiliki nutrisi yang baik untuk pertumbuhan bakteri tertentu, dan memiliki potensi besar sebagai sumber mikroorganisme, terutama pada bakteri endofit (Eldeen & Effendy, 2013).

Bakteri endofit yang terdapat pada tumbuhan mangrove dapat menghasilkan senyawa-senyawa atau metabolit yang sama dengan senyawa bioaktif (Nafisaturrahmah *et al.*, 2023). Bakteri endofit juga mempunyai potensi besar sebagai penghasil sumber-sumber terobosan baru bagi industri, terutama dalam pengembangan obat baru. Bakteri endofit yang terdapat dalam tanaman mangrove menjadikannya sebagai salah satu alasan untuk melestarikan tumbuhan mangrove agar tidak terjadi eksploitasi yang dapat menyebabkan terjadinya kepunahan pada tumbuhan mangrove tersebut.

Salah satu tumbuhan mangrove yang memiliki bakteri endofit adalah tumbuhan Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) yang telah diisolasi memiliki bakteri potensial seperti *Bacillus pumilus*, *B.*

*amyloliquefacien*, *B. alvei*, *B. coagulant*, dan *Pseudomonas* sp (Kurniawan *et al.*, 2018). Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) juga telah diidentifikasi sebagai salah satu tumbuhan mangrove yang dapat menghasilkan enzim potensial. Salah satu enzim potensial yang telah diisolasi dan digunakan dalam bidang industri dan kesehatan yaitu enzim L-Asparaginase. Jenis bakteri endofit yang telah diisolasi dari tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) yang menghasilkan enzim L-Asparaginase adalah *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella typhi*. Jenis bakteri *Enterobacter cloacae* menjadi penghasil enzim L-Asparaginase tertinggi dibandingkan bakteri lainnya. Hasil penelitian ini rata-rata menggunakan metode konvensional dan pendekatan rekayasa genetika (Hosseini *et al.*, 2024).

Bakteri yang menghasilkan enzim L-Asparaginase berpotensi dalam bidang industri kesehatan sebagai salah satu obat untuk pengobatan Leukimia Limfoblastik Akut (LLA) dan penyakit kanker lainnya. Pada proses pembuatan industri makanan, enzim L-Asparaginase juga berpotensi mencegah terbentuknya akrilamida. Potensi besar enzim L-Asparaginase yang didapatkan dari sumber tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) menjadikannya sumber terobosan terbaru dan menjadi pengkayaan sumber penghasil enzim L-Asparaginase.

Akan tetapi, bakteri endofit potensial yang terdapat pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) tidak dapat dikultur dalam kondisi laboratorium. Beberapa mikroorganisme akan tumbuh sangat lambat sehingga butuh waktu berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun (Vollmers *et al.*, 2017). Hal yang dapat dilakukan dalam membantu menganalisis berbagai bakteri yang terdapat pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) adalah dengan pendekatan metagenomik.

Metagenomik menjadi metode untuk mendeteksi bakteri yang dianalisis langsung dari genom yang terdapat dari suatu lingkungan untuk mendeteksi dan mempelajari keanekaragaman suatu mikroorganisme yang terdapat dalam suatu lingkungan. Kajian metagenomik saat ini memanfaatkan teknologi *Next Generation*

*Sequencing* (NGS). Metode NGS ini juga dikenal dengan second generation sequencing. Metode ini menggunakan teknologi sekuensing DNA yang mampu memproses sejumlah urutan DNA secara paralel (Saeed *et al.*, 2023). NGS dapat memberikan informasi yang efektif seperti penamaan, pemetaan genom, identifikasi gen serta interaksi gen terkait (Purwoko *et al.*, 2018).

Namun, sampai saat ini analisis mengenai keanekaragaman bakteri endofit pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) menggunakan metode metagenomik belum pernah dilakukan. Bahkan belum ada penelitian mengenai enzim L-Asparaginase pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) dengan pendekatan metagenomik. Bakteri endofit yang memiliki potensial sebagai penghasil enzim yang digunakan dalam bidang industri, belum seluruhnya dapat teridentifikasi. Metode isolasi mikroba konvensional dengan cara kultur hanya dapat mengidentifikasi sebagian mikroorganisme dari sampel yang didapatkan, sehingga banyak informasi yang tidak didapatkan dari keanekaragaman mikroorganisme yang tidak dikulturkan. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi komunitas, kelimpahan, dan keragaman bakteri endofit serta identifikasi enzim L-Asparaginase yang dihasilkan dari bakteri endofit melalui sampel daun tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) dengan pendekatan metagenomik.

## 1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Penggunaan enzim sebagai obat dalam beberapa bidang industri semakin meningkat sehingga diperlukan sumber alternatif terbaru penghasil enzim yang dapat digunakan dalam setiap bidang industri.
2. Kurangnya eksplorasi sumber alternatif enzim L-Asparaginase dari mikroba yang terdapat pada endofit tumbuhan.
3. Keterbatasan metode kultur konvensional dalam mengidentifikasi bakteri endofit secara menyeluruh.

4. Minimnya penggunaan pendekatan metagenomik dalam penelitian bakteri endofit penghasil enzim.
5. Kurangnya informasi terkait identifikasi jenis bakteri endofit yang terdapat pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) menggunakan pendekatan metagenomik.

### 1.3 Batasan Masalah

1. Mengidentifikasi jenis bakteri endofit apa saja yang terdapat pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*).
2. Mengidentifikasi bakteri endofit yang memiliki aktivitas sebagai penghasil enzim L-Asparaginase pada tumbuhan mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*).

### 1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana keragaman komunitas bakteri endofit dapat diidentifikasi menggunakan pendekatan metagenomik?
2. Gen apa saja yang terkait dengan produksi enzim L-Asparaginase yang dapat diidentifikasi di pustaka gen metagenomik bakteri endofit mangrove *Excoecaria agallocha*?
3. Spesies atau jenis bakteri apa yang paling berpotensi sebagai penghasil enzim L-Asparaginase berdasarkan data metagenomik?

### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui keragaman komunitas bakteri endofit yang dapat diidentifikasi menggunakan pendekatan metagenomik.
2. Mengetahui gen apa saja yang terkait dengan produksi enzim L-Asparaginase yang dapat diidentifikasi di pustaka gen metagenomik bakteri endofit mangrove *Excoecaria agallocha*.
3. Mengetahui spesies atau jenis bakteri yang paling berpotensi sebagai penghasil enzim L-Asparaginase berdasarkan data metagenomik.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai informasi bagi mahasiswa dan masyarakat bahwa daun mangrove Kayu Buta-Buta (*Excoecaria agallocha*) menghasilkan bakteri endofit dan dapat menghasilkan enzim yang berguna dalam pengembangan industri dan kesehatan.
2. Sebagai informasi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih jauh mengenai identifikasi bakteri endofit penghasil enzim dengan pendekatan metagenomik.
3. Untuk dijadikan sebagai acuan penelitian selanjutnya.

