

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai salah satu ekosistem pesisir, mangrove memiliki peran dan fungsi penting secara ekonomis, biologis dan ekologis (Fadhila et al., 2023). Secara ekonomis mangrove berfungsi sebagai penghasil kayu untuk bahan baku bangunan (Fikri, 2023), secara biologis mangrove berfungsi sebagai sumber keanekaragaman hayati dan habitat bagi berbagai biota dan secara ekologis mangrove memiliki peran utama sebagai penyerap karbon, pengendali erosi pantai, dan penahan intrusi air laut (Fitria, 2021). Selain itu, produktivitasnya yang tinggi dalam mendekomposisi bahan organik juga telah menjadikan mangrove sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi makhluk hidup yang berhabitat di perairan sekitarnya (Imran dalam Karimah, 2017). Namun, dalam beberapa dekade terakhir, ekosistem mangrove menghadapi tekanan signifikan akibat aktivitas antropogenik seperti urbanisasi, aktivitas manusia dan aktivitas industri yang menghasilkan pembuangan limbah yang mencemari lingkungan ekosistem mangrove (Geoffrey al., 2023).

Masuknya berbagai jenis limbah cair, padat, organik dan anorganik dari aktivitas antropogenik tersebut berdampak pada terganggunya keberlangsungan fungsi ekosistem mangrove karena polutan dapat tertahan pada sedimen lalu tersuspensi dan terendapkan di dasar sedimen sehingga menyebabkan sedimen mangrove yang pada dasarnya, berfungsi sebagai perangkap alami berbagai senyawa organik dan anorganik kerap kali tercemar oleh berbagai polutan yang ada di lingkungan (Moniuszko et al., 2023 ; Utami et al. 2018). Terperangkapnya polutan ini tidak hanya mengancam struktur dan fungsi ekologis ekosistem mangrove, tetapi juga mengancam keanekaragaman hayati karena polutan dapat terakumulasi ke dalam rantai makanan sehingga menimbulkan efek toksik bagi biota yang bernilai ekonomis. Selain itu, dampak yang dihasilkan juga dapat meluas hingga membahayakan kesehatan manusia (Geoffrey al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa tekanan antropogenik tidak hanya dapat berdampak lokal terhadap kerusakan habitat, tetapi juga dapat berdampak terhadap kestabilan ekologis secara menyeluruh Wulandari et al. (2024).

Oleh karena itu berbagai upaya dalam menangani permasalahan tersebut terus dilakukan dan dikembangkan, salah satunya ialah dengan bioremediasi yang telah terbukti efektif dan ramah lingkungan Waluyo (2018). Bakteri menjadi salah satu agen bioremediasi yang menjanjikan dalam pengelolaan limbah antropogenik, karena bakteri memiliki mekanisme khusus dalam mendegradasi polutan dengan memanfaatkan proses metabolisme yang dimiliki untuk mengkonversi berbagai senyawa toksik menjadi bentuk yang tidak beracun, sehingga dapat menurunkan tingkat pencemaran secara alami dan tidak menimbulkan kerusakan pada habitatnya (Oktavia & Sumardi, 2022 ; Khastini et al. (2022)). Beberapa spesies bakteri, seperti *Bacillus sp.* dan *Azotobacter sp* dilaporkan mampu mendegradasi logam berat yaitu kromium (Awaluddin & Tangahu, 2020), spesies *Alcanivorax nanhaiticus* dan *Halomonas meridiana* mampu mendegradasi minyak (Puspitasari et al., 2020). Tak hanya berperan dalam bioremediasi, berbagai spesies bakteri juga memiliki potensi signifikan di berbagai bidang lainnya seperti Spesies *Bacillus* dan *Pseudomonas* yang umum dikenal sebagai salah satu bakteri penghasil surfaktan yang telah banyak digunakan di berbagai sektor industri (petrokimia, farmasi, makanan, agrokimia, dan higiene/kosmetik) sebagai deterjen, pengemulsi, perekat, flokulan, agen pembusa, demulsifier, dan penetran (Dias et al., 2023). Serta probiotik dari spesies *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Escherichia*, *Enterococcus*, *Bacillus*, dan *Streptococcus* juga telah terbukti efektif dalam mengatasi berbagai kondisi klinis, mulai dari diare infantil, enterokolitis nekrotikans, diare terkait antibiotik, kolitis *Clostridium difficile* yang kambuh, infeksi *Helicobacter pylori*, penyakit radang usus hingga kanker, infeksi urogenital wanita, dan infeksi bedah (Gupta et al., 2009).

Melihat potensi bakteri yang cukup besar tersebut, maka mengidentifikasi bakteri menjadi sangat penting untuk dilakukan. Namun efektivitas peran bakteri kerap kali dipengaruhi oleh lingkungan tempat hidupnya, di mana keberadaan substrat dan ketersediaan nutrisi menjadi faktor penting yang mendukung aktivitas biologis dari bakteri Doresti et al. (2018). Kondisi ini menjadikan sedimen mangrove sebagai habitat yang potensial bagi bakteri, karena kandungan bahan organik yang tinggi pada sedimen dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri serta bakteri juga paling

banyak ditemukan pada permukaan sedimen mangrove (Thatoi et al., 2013 ; Purnomo et al., 2016). Meskipun demikian, ekosistem mangrove juga memiliki kompleksitas lingkungan yang harus diperhatikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendekatan yang holistik dalam mengidentifikasi bakteri yang diperoleh dari sedimen mangrove yaitu dengan melakukan kombinasi teknik konvensional dan *biomolekuler* Sefrji et al., (2022). Dengan teknik konvensional bakteri dapat diidentifikasi karakteristik morfologinya berdasarkan sifat fisiologis melalui proses isolasi bakteri, pemurnian, pewarnaan gram dan kultivasi bakteri di laboratorium (Houpikian & Raoult, 2002). Sementara itu, pendekatan pada teknik *biomolekuler* dilakukan dengan menganalisis gen *16S rRNA* dari bakteri untuk memberikan identifikasi yang lebih akurat hingga tingkat spesies dan untuk mengungkap hubungan filogenetik dari bakteri terkultur yang ditemukan serta potensi yang dimiliki. (Case et al., 2007).

Pada penelitian sebelumnya kombinasi dari kedua teknik tersebut telah banyak dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai spesies bakteri yang berasal dari berbagai wilayah. Meskipun demikian, identifikasi bakteri di wilayah Kepulauan Riau terkhususnya pada kawasan ekosistem mangrove perairan Pengudang dan Dompok, hanya berfokus pada karakterisasi fenotip dan genotip secara terpisah sehingga informasi spesies bakteri lokal yang ditemukan masih terbatas dan belum sepenuhnya tergal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengungkapkan potensi spesies bakteri lokal yang ditemukan dari kedua lokasi tersebut. Identifikasi ini juga penting dilakukan karena data spesies bakteri lokal yang diperoleh tidak hanya dapat menghasilkan koleksi bakteri terkultur yang berpotensi meremediasi berbagai polutan di sedimen mangrove ataupun mengungkapkan keberagaman mikroorganisme yang ada di lingkungan tersebut. Tetapi juga dapat memberikan kontribusi besar dalam inovasi produk dimana dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya biologis yang berharga dengan nilai ekonomis tinggi diberbagai sektor industri berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini akan berfokus pada isolasi dan identifikasi bakteri terkultur (*Cultivable*) dari sedimen mangrove dengan menggunakan teknik konvensional dan biomolekuler. Berikut beberapa rumusan masalah yang akan dikaji oleh peneliti :

1. Bagaimana karakteristik bakteri terkultur (*Cultivable*) yang ditemukan dari sedimen mangrove?
2. Apa saja spesies bakteri terkultur (*Cultivable*) yang ditemukan dari sedimen mangrove?

1.3. Tujuan

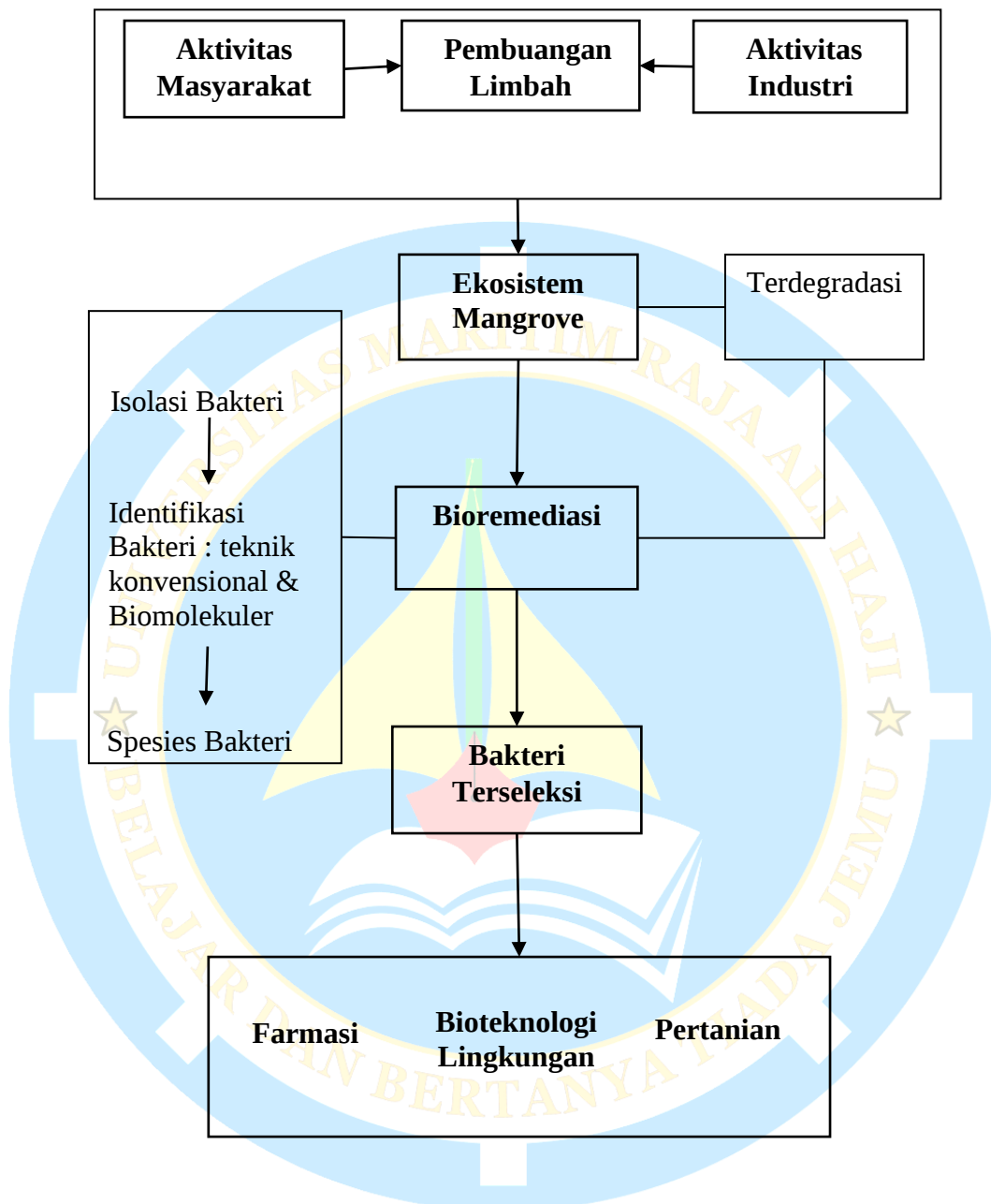
Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi karakteristik bakteri terkultur (*Cultivable*) yang ditemukan dari sedimen mangrove.
2. Mengidentifikasi spesies bakteri terkultur (*Cultivable*) yang ditemukan pada sedimen mangrove

1.4. Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan yang memperkaya ilmu pengetahuan serta pemahaman dalam bidang bioremediasi dengan mengungkapkan karakteristik dan spesies bakteri terkultur (*Cultivable*) yang ditemukan dari sedimen mangrove, data spesies bakteri ini juga dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan dan merumuskan strategi bioremediasi berbasis mikroorganisme sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan dan kemajuan industri bioteknologi ramah lingkungan serta dapat dijadikan referensi dalam kegiatan pembelajaran dan acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan mikroorganisme lingkungan.

Adapun kerangka pikir yang menjadi dasar dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian