

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan garis pantai yang sangat panjang. Berdasarkan letak geografis dan luas wilayah perairannya, Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman hayati laut yang sangat tinggi. Keanekaragaman tersebut tidak hanya mencakup organisme makroskopis seperti ikan, terumbu karang dan lamun, tetapi juga mikroorganisme unik yang memiliki potensi ekologis dan bioteknologi yang besar (Soemarmi & Diamantina, 2019). Salah satu lokasi dengan karakteristik lingkungan unik dan ekstrem adalah perairan Parangkusumo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Perairan ini dicirikan oleh arus laut yang sangat kuat, ombak besar mencapai 3 meter sepanjang tahun, dan fluktuasi lingkungan yang dinamis akibat pertemuan massa air dan hidrodinamika tinggi (Gunawan et al., 2024).

Kondisi lingkungan yang keras dan berarus kuat ini merupakan tekanan seleksi alam yang cukup besar. Mikroorganisme yang mampu bertahan hidup dan berkembang biak di dalamnya diprediksi memiliki mekanisme adaptasi khusus, pola metabolisme unik, serta toleransi berbeda dengan isolat dari perairan tenang. Salah satu kelompok mikroorganisme laut yang berperan ekologis penting adalah Labyrinthulidae, dan khususnya *Thraustochytrididae* (sekelompok protista heterotrof laut), sangat dihargai dalam bioteknologi karena menghasilkan asam lemak omega-3 (seperti DHA) dengan hasil tinggi,

antioksidan, dan bahan baku berkelanjutan. Mereka berfungsi sebagai alternatif terbarukan dan bebas tumbuhan untuk minyak ikan tradisional dan sebagai landasan bagi industri berkelanjutan. Kelompok *Labyrinthula* termasuk *Thraustochytrid*, mempunyai fungsi sebagai pengurai materi organik dan penyangga rantai makanan di perairan pesisir. Secara Bioteknologi, kelompok ini diketahui memiliki kemampuan menghasilkan senyawa metabolit sekunder bernilai tinggi seperti asam lemak tak jenuh ganda rantai panjang, yaitu doksoheksaenoat (DHA) dan asam eikosapentaenoat (EPA) yang dibutuhkan dalam industri pangan (Sullivan et al., 2023). Keunggulan utama *Thraustochytrid* dibandingkan sumber DHA lainnya (ikan laut atau mikroalga fotosintetik) adalah kemampuannya tumbuh cepat secara heterotrof, tidak bergantung pada cahaya, dan mampu memproduksi lipid hingga 50-70% dari berat kering sel, sehingga menjadi alternatif pengganti minyak ikan yang semakin langka. Hingga saat ini, telah teridentifikasi 10 genus utama, antara lain *Aurantiochytrium*, *Schizochytrium*, *Thraustochytrium*, *Ulkenia*, *Oblongichytrium* dan *Botryocihytrium* (Li et al., 2024).

Meskipun memiliki potensi yang besar, penelitian dan pemanfaatan *Thraustochytrid* masih menghadapi berbagai kendala dan keterbatasan informasi. Secara alami, mikroorganisme ini sulit diisolasi dan dikultur secara murni dari lingkungan, karena populasinya rendah dan sering tercampur dengan mikroorganisme lain yang tumbuh lebih cepat. Oleh karena itu, proses isolasi umumnya memerlukan teknik khusus, salah satunya dengan penambahan serbuk sari pinus (*pine pollen*) sebagai umpan atau pemancing

(Sullivan et al., 2023). Selain itu, pengetahuan mengenai keberadaan dan karakteristik *Thraustochytrid* di Indonesia masih banyak yang belum terungkap. Sebagian besar penelitian terkait kelompok mikroorganisme ini umumnya difokuskan pada perairan yang kondisinya yang tenang, seperti muara sungai yang tenang atau lingkungan tambak (Jarikhuan & Suanjit, 2018). Sementara itu, di wilayah pesisir selatan Jawa, khususnya di Parangkusumo, kajian masih terbatas pada komunitas fitoplankton atau makroalga, sehingga belum diketahui apakah mikroorganisme ini mampu beradaptasi dan hidup di bawah tekanan arus yang kuat (Arifin & Arisandi 2020).

Identifikasi taksonomi *Thraustochytrid* tidak dapat hanya mengandalkan satu pendekatan tunggal, karena morfologinya sangat bervariasi tergantung fase pertumbuhan dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, pendekatan identifikasi polifasik menjadi standar ilmiah yang diterima. Pendekatan ini menggabungkan karakterisasi morfologi (bentuk sel, ukuran, koloni, jaringan ektoplasma, pembentukan zoospora), analisis biokimia (potensi metabolit lipid), dan molekuler (analisis gen 18S rRNA). Pendekatan ini terbukti mampu mengurangi kesalahan identifikasi serta memperjelas status taksonomi dan hubungan kekerabatan antar isolat (Xu et al., 2024).

Mengingat pentingnya potensi *Thraustochytrid* dan keunikan ekosistem Parangkusumo. Identifikasi polifasik akan memberikan informasi lengkap mengenai identitas, karakter biologis, dan potensi akumulasi metabolit lipid dari isolat lokal tersebut. Berdasarkan uraian latar belakang, maka dilakukan

penelitian dengan judul “Identifikasi Polifasik Isolat *Thraustochytrid* Lokal dari Perairan Laut Berarus Kuat Parangkusumo Yogyakarta”.

1.2 Rumusan Masalah

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

- 1.2.1 Bagaimanakah proses isolasi dan karakteristik morfologi *Thraustochytrid* lokal yang berhasil diperoleh dari perairan berarus kuat pantai Parangkusumo, Yogyakarta?
- 1.2.2 Bagaimanakah potensi akumulasi metabolit lipid pada *Thraustochytrid* lokal menggunakan pewarnaan Nile Red?
- 1.2.3 Bagaimanakah identifikasi molekuler dan hubungan kekerabatan *Thraustochytrid* lokal berdasarkan analisis sekuensing gen 18S rRNA?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1.2.1 Mengisolasi dan mendeskripsikan karakteristik morfologi *Thraustochytrid* yang hidup dan berkembang di perairan laut berarus kuat (Pantai parangkusumo, Yogyakarta).
- 1.3.2 Menganalisis potensi akumulasi metabolit lipid pada *Thraustochytrid* lokal menggunakan pewarnaan Nile Red.
- 1.3.3 Mengidentifikasi hubungan kekerabatan *Thraustochytrid* lokal menggunakan analisis gen 18S rRNA.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoretis

- 1.4.1.1 Memperoleh koleksi *Thraustochytrid* lokal Indonesia terutama dari perairan berarus kuat.
- 1.4.1.2 Memperkaya khazanah pengetahuan tentang keragaman *Thraustochytrid* di perairan Indonesia.
- 1.4.1.3 Memberikan kontribusi pada kajian filogeni dan morfologi mikroorganisme, seperti analisis gen 18S rRNA, untuk memperkuat pemahaman evolusi dan adaptasi spesies laut terhadap faktor lingkungan.
- 1.4.1.4 Menyediakan metode dasar bagi penelitian studi metabolit seperti lipid pada *Thraustochytrid*.

1.4.2 Manfaat Praktis

- 1.4.2.1 Menyediakan referensi koleksi *Thraustochytrid* lokal Indonesia.
- 1.4.2.2 Mendukung aplikasi Bioteknologi, misalnya pemanfaatan metabolit lipid untuk biofuel yang berguna bagi industri berkelanjutan di Indonesia.
- 1.4.2.3 Menambah keterampilan praktis bagi mahasiswa dalam teknik laboratorium