

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Danau Singkarak merupakan salah satu danau terbesar di Sumatera Barat yang berada diantara 2 Kabupaten yaitu Kabupaten Solok dan Kabupaten Tanah Datar yang berfungsi sebagai sumber air bagi penduduk setempat, selain itu danau ini juga menjadi habitat penting bagi berbagai spesies flora dan fauna. Di sisi lain, wilayah Danau Singkarak menghadapi isu penurunan kualitas lingkungan perairan akibat aktivitas antropogenik seperti pembuangan polutan, sampah, sisa pakan ikan, erosi dari aktivitas penambangan bahan galian golongan C dan deterjen. Aktivitas antropogenik akan memberikan dampak negatif bagi ekosistem perairan terutama sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik dan dibuang ke darat yang akhirnya masuk ke badan air (Ministry of Environment and Forestry, 2015). Paparan sampah plastik dapat merusak tampilan ekosistem perairan yang menyebabkan berbagai penyakit serta mempengaruhi jaring makanan yang ada di perairan (Anggraini *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rohaningsih *et al.* (2022) didapatkan hasil bahwa pada daerah riparian Danau Singkarak didominasi oleh makroplastik dari tipe plastik biofilm, plastik kemasan makanan, kemasan botol dan gelas plastik serta kantong plastik.

Sampah plastik berasal dari seluruh aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung dan dibuang ke sungai kemudian mengalir hingga ke danau. Polusi plastik di lingkungan saat ini telah menjadi permasalahan yang serius. Plastik meskipun bersifat persisten, seiring dengan waktu dapat terdegradasi menjadi

partikel yang lebih kecil oleh sinar ultraviolet, panas, mikroba, dan abrasi fisik (Singh & Sharma, 2008). Menurut Galgani (2013), hampir 95% sampah yang masuk ke perairan didominasi oleh sampah plastik. Limbah plastik tergolong dalam beberapa jenis, yaitu makroplastik, mesoplastik, dan mikroplastik. Menurut Galgani *et al.* (2013), Untuk makroplastik dibagi menjadi 6 kategori ukuran: 2,5-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-50 cm; >50 cm. Halle *et al.* (2017) menyebutkan bahwa "mesoplastik" dengan ukuran antara 5 dan 20 mm, "mikroplastik" jika sekitar 5 μ m dan "nanoplastik" di bawah 5 μ m.

Plastik dapat berfungsi sebagai substrat yang mendukung pembentukan beberapa organisme perairan (Katsanevakis *et al.*, 2007). Keberadaan makroplastik dalam perairan sering kali menjadi substrat bagi pertumbuhan berbagai mikroorganisme termasuk mikroalga. Kelimpahan dan komposisi mikroalga sangat bervariasi tergantung kondisi fisik, kimia, dan biologi yang berbeda-beda. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa beberapa spesies mikroalga dapat berkolonisasi pada permukaan makroplastik dan berpotensi dalam proses biodegradasi plastik. Mikroalga ini mampu menghasilkan enzim yang dapat memecah rantai polimer plastik, sehingga mempercepat proses degradasi yang secara alami memerlukan waktu yang sangat lama (Eich *et al.*, 2015). Chen *et al.* (2019) menyebutkan bahwa biofilm atau lapisan mikroorganisme termasuk mikroalga mengalami perkembangan pada lembaran plastik.

Mikroalga adalah organisme perairan yang dapat melakukan fotosintesis dan hidup dari nutrisi anorganik dan menghasilkan zat-zat organik melalui proses fotosintesis (Pranayogi, 2003). Selain menjadi produsen primer dalam rantai

makanan akuatik, mikroalga juga diketahui memiliki kemampuan dalam berinteraksi dengan bahan-bahan polimerik termasuk plastik (Bhuyar, 2018). Mikroalga dapat beradaptasi secara morfologi dengan adanya perubahan ukuran dan bentuk sel serta terjadi pembentukan koloni yang menjadi mekanisme penting dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhannya di bawah kondisi cekaman lingkungan. Mikroalga juga berpotensi untuk menghasilkan zat *Ekstraseluler Polymer Substance* (EPS) yaitu struktur kental seperti gel yang spesifik. (EPS) yang diproduksi oleh mikroorganisme akan memproduksi adhesi sel ke permukaan dengan mengikat senyawa organik lain di lingkungan dan memfasilitasi metabolisme mikroorganisme (Galgani *et al.*, 2018). Dalam hal ini mikroalga air tawar berpotensi mempengaruhi bioavailabilitas plastik melalui sekresi EPS yang dapat menyebabkan pembentukan heteroagregat yang terdiri dari gabungan EPS, mikroalga, dan plastik. Enzim ini berinteraksi dengan makromolekul di permukaan plastik, sehingga memicu proses degradasi. Selain itu, polimer yang ada pada plastik digunakan oleh mikroalga sebagai sumber karbon. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kandungan sel mikroalga terutama dalam hal protein dan karbohidrat yang meningkatkan pertumbuhan spesifik mereka. Dengan demikian, pemanfaatan mikroalga dalam mengatasi limbah plastik dapat menjadi solusi yang berpotensi efektif dan ramah lingkungan (Chinaglia *et al.*, 2018)

Kajian mengenai kolonisasi mikroalga pada makroplastik di Danau Singkarak menjadi sangat penting untuk dikaji lebih lanjut. Sampah plastik sulit terurai di alam dan salah satu alternatif yang dilakukan untuk penguraian sampah plastik yaitu dengan biodegradasi oleh mikroalga. Biodegradasi adalah suatu proses oksidasi

senyawa organik oleh mikroorganisme karena adanya proses metabolisme zat organik melalui enzim untuk menghasilkan karbon dioksida, air dan energi yang akan digunakan dalam sintesis, mortalitas dan respirasi (Shovitri *et al.*, 2012). Sampai saat ini belum ada laporan penelitian terkait kolonisasi mikroalga yang bisa membantu proses biodegradasi di Danau Singkarak yang dikaitkan dengan cemaran makroplastik.

1.2.Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana komposisi mikroalga yang berkolonisasi pada substrat makroplastik di Danau Singkarak?
2. Apa saja spesies-spesies mikroalga yang berpotensi dalam degradasi sampah makroplastik di Danau Singkarak?
3. Bagaimana parameter faktor fisika-kimia air di Danau Singkarak?

1.3.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui komposisi mikroalga yang berkolonisasi pada substrat makroplastik di Danau Singkarak.
2. Mengetahui spesies-spesies mikroalga yang berpotensi dalam degradasi sampah makroplastik di Danau Singkarak.
3. Mengetahui parameter faktor fisika-kimia air di Danau Singkarak.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan teknologi biodegradasi berbasis mikroalga yang ramah lingkungan

untuk mitigasi pencemaran plastik secara ekologis dan berkelanjutan dalam mengungkap peran mikroalga sebagai agen potensial dalam proses biodegradasi sampah plastik di Danau Singkarak.

