

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sampah plastik masih menjadi salah satu permasalahan lingkungan di dunia (Dwiyitno et al., 2020). Menurut Geyer et al. (2017), hingga tahun 2015 di dunia telah dihasilkan sampah plastik sekitar 6300 ton, 9% diantaranya telah berhasil didaur ulang, 12% telah dibakar dan 79% masih terakumulasi di tempat pembuangan akhir (TPA) dan di lingkungan. Lebreton et al. (2017) memperkirakan 1,15 - 2,41 juta ton plastik yang tidak dikelola dengan benar masuk ke perairan sungai menuju lautan. Indonesia menempati peringkat kelima negara penyumbang sampah plastik terbanyak ke laut di dunia dan peringkat ketiga di Asia Tenggara, dengan rasio sampah plastik yang dibuang ke laut sebesar 6.8% (Meijer et al., 2021).

Sampah plastik di laut tidak hanya menyebabkan masalah estetika tetapi dapat memberikan dampak negatif bagi biota laut seperti salah konsumsi, terlilit, dan terjatoh (Cordova, 2017). Plastik yang tertelan oleh biota laut dapat menyebabkan penurunan kapasitas makan dan penyumbatan sistem pencernaan (Wabnitz & Nicholas, 2010). Biota laut juga mengalami penurunan mobilitas dan kemampuan mencari makan hingga stress karena terlilit atau terjatoh oleh sampah plastik (Nunes et al., 2018).

*Low Density Polyethylene* (LDPE) adalah salah satu polimer plastik yang paling banyak digunakan (Shrestha et al., 2019) dan merupakan senyawa yang sulit terdegradasi sehingga banyak terakumulasi di lingkungan (Sridharan et al., 2021). Polimer ini menyumbang 60% dari total produksi kantong plastik sekali pakai dan merupakan limbah padat yang paling banyak ditemukan (Gajendiran et al., 2016). LDPE bersifat kuat, ringan dan tahan lama sehingga banyak digunakan untuk pembuatan kantong kresek, botol plastik, dan plastik tipis lainnya. Hal ini menyebabkan LDPE berpotensi meningkatkan pencemaran plastik di lingkungan (Kumar et al., 2013; Cantika et al., 2022 ; Ilyas et al., 2022). Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan upaya untuk mengelola cemaran plastik dengan baik tanpa merusak lingkungan.

Remediasi pencemaran plastik dapat dilakukan secara fisika, kimia dan biologi. Metode remediasi secara fisika dan kimia memiliki kekurangan yaitu memerlukan biaya yang mahal dan tidak ramah lingkungan (Iram et al., 2019). Sedangkan, remediasi secara biologi atau bioremediasi banyak diaplikasikan sebagai upaya penanggulangan senyawa pencemar seperti plastik dengan mendegradasi senyawa tersebut menjadi produk akhir yang tidak berbahaya bagi lingkungan (Afianti, 2018) dan tidak memerlukan biaya yang mahal (Iram et al., 2019).

Lingkungan yang tercemar oleh plastik memungkinkan terdapat mikroorganisme yang adaptif sehingga memiliki potensi untuk mendegradasi plastik tersebut (Mardalisa et al., 2021; Oliveira et al., 2020). Mikroorganisme dapat dijadikan agen bioremediasi karena dapat hidup di kondisi tercemar dan memanfaatkan polutan tersebut sebagai sumber nutrisinya (Abatenh et al., 2017). Sampah plastik yang menumpuk di lingkungan memungkinkan menjadi habitat baru bagi mikroorganisme dan menjadi substrat bagi mikroorganisme. Hal ini secara tidak langsung dapat menginisiasi terjadinya degradasi polimer plastik (Afianti et al., 2022).

Salah satu kelompok mikroorganisme yang telah dilaporkan dapat mendegradasi polimer kompleks dan digunakan dalam bioremediasi plastik adalah aktinomisetes (Sharma et al., 2014; Afianti et al., 2022). Aktinomisetes merupakan bakteri gram positif dengan kandungan G-C (*Guanine-Cytosine*) yang tinggi (Barka et al., 2016). Menurut Naya et al. (2002), kandungan G-C yang tinggi tersebut memungkinkan aktinomisetes dapat beradaptasi lebih baik terhadap lingkungan yang beragam. Kelompok bakteri ini dapat ditemukan di berbagai ekosistem seperti di perairan laut, sedimen laut (Ramesh & Mathivanan, 2009) dan sampah plastik laut (Afianti et al., 2022).

Beberapa marga dari aktinomisetes pendegradasi plastik yang telah diketahui antara lain *Streptomyces*, *Pseudonocardia*, *Actinoplanes*, *Sporichthya*, *Nocardia*, dan *Rhodococcus* (Sathya et al., 2012; Soleimani et al., 2021). Sathya et al. (2012) berhasil mengisolasi aktinomisetes pendegradasi plastik polietilena dari sedimen mangrove yang teridentifikasi sebagai *Streptomyces* sp., *Pseudonocardia* sp., *Actinoplanes* sp., dan *Sporichthya* sp.. Soleimani et al. (2021) juga melaporkan

marga aktinomisetes *Streptomyces*, *Nocardia*, dan *Rhodococcus* yang diisolasi dari tanah yang tercemar plastik memiliki kemampuan untuk mendegradasi plastik LDPE.

Teluk Jakarta merupakan salah satu lokasi yang mudah tercemar plastik. Hal ini disebabkan oleh dibuangnya sampah plastik dari berbagai sumber seperti, muara sungai, pemukiman, perkantoran, industri, pelabuhan, dan transportasi laut (Ardiansyah et al., 2022). Menurut Diastomo et al. (2021), sumber utama plastik di Teluk Jakarta berasal dari 13 sungai yang bermuara di Teluk Jakarta. Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik berpotensi bermuara di Teluk Jakarta sebanyak  $\pm 487$  ton/hari. Sampah plastik yang terakumulasi di Teluk Jakarta mayoritas berasal dari sampah kemasan. Salah satu jenis polimer plastik yang sering ditemukan di Teluk Jakarta yaitu *Low Density Polyethylene* (LDPE) (Dwiyitno et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, Teluk Jakarta yang tercemar oleh plastik berpotensi terdapat aktinomisetes yang memiliki kemampuan sebagai agen bioremediasi plastik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dan mengetahui kemampuan aktinomisetes pendegradasi plastik LDPE yang berasal dari Teluk Jakarta.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat isolat aktinomisetes asal Teluk Jakarta yang memiliki potensi mendegradasi plastik LDPE?
2. Bagaimanakah aktivitas degradasi plastik LDPE oleh aktinomisetes asal Teluk Jakarta ditinjau dari pertumbuhan aktinomisetes, nilai pH, berat kering plastik serta struktur kimia dan fisik plastik?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan isolat aktinomisetes pendegradasi plastik LDPE asal Teluk Jakarta.
2. Mengetahui aktivitas degradasi plastik LDPE oleh aktinomisetes asal Teluk ditinjau dari pertumbuhan aktinomisetes, nilai pH, berat kering plastik serta struktur kimia dan fisik plastik.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi isolat aktinomisetes yang memiliki potensi sebagai agen bioremediasi plastik. Selain itu, dari penelitian ini akan diperoleh isolat unggulan yang mampu mendegradasi plastik. Diharapkan hasil-hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penelitian lebih lanjut untuk mengatasi pencemaran lingkungan akibat cemar plastik.

