

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Plastik merupakan polimer yang sering digunakan sebagai aplikasi produk industri dan konsumen. Plastik jenis LDPE (*low-density-polyethylene*) adalah jenis plastik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai kantong plastik dan pembungkus makanan karena memiliki kelebihan seperti kekuatan, fleksibilitas, bobotnya yang ringan, serta produksi yang mudah dan berbiaya rendah (Sen & Raut., 2015; Kurniawan & Imron., 2019; Zhang et al., 2021). Selain memiliki kelebihan yang ditinjau dari pemakaiannya, plastik juga memiliki kekurangan.

Rodrigues et al. (2019) mengemukakan jika plastik bersifat toksik karena adanya matriks polimer penyusun plastik, bahan kimia tambahan, atau kontaminan beracun yang berikatan. Reaksi polimerisasi pada plastik jarang terjadi secara sempurna sehingga menghasilkan residu seperti monomer dan polimer dengan berat molekul rendah. Alabi et al. (2019) menyatakan jika dalam proses pembuatan plastik menggunakan bahan kimia tambahan berupa bisfenol A yang berbahaya jika terserap dalam tubuh karena dapat memberikan dampak buruk bagi sistem reproduksi. Selain itu, plastik dapat menjadi vektor kontaminan beracun karena luas permukaan spesifik yang besar dan kemampuan adsorpsi yang kuat. Beberapa bahan kimia beracun yang dapat berikatan dengan plastik diantaranya logam seperti Ag, Cd, Co, Ni, Pb dan Zn, poliklorinasi bifenil, hidrokarbon aromatik polisiklik, petroleum hidrokarbon, pestisida organoklorin, difenil eter polibrominat, alkilfenol (Wang et al., 2016; Teuten et al., 2009).

Zhang et al. (2021) mengemukakan bahwa sampah plastik di alam dapat mengalami proses fisikokimia seperti paparan sinar UV dan tekanan ombak laut, serta proses biologi sehingga menghasilkan plastik dengan ukuran yang lebih kecil. Plastik dengan ukuran kecil mudah termakan oleh organisme dan dapat masuk ke dalam rantai makanan. Berdasarkan penelitian, plastik telah ditemukan

di dalam saluran pencernaan hewan laut (Lolodo & Nugraha., 2019; Rijal et al., 2021), feses manusia (Aliabad et al., 2019; Liebmann et al., 2018), dan plasenta manusia (Ragusa et al., 2021). Maka dari itu, plastik dapat menjadi bahan yang berbahaya yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan jika terakumulasi di dalam tubuh.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2022 Tentang Ibu Kota Negara, Ibu Kota Negara bernama Nusantara adalah satuan pemerintahan daerah yang bersifat khusus setingkat provinsi yang wilayahnya menjadi tempat kedudukan Ibu Kota Negara. Ibu Kota Nusantara (IKN) berlokasi di Provinsi Kalimantan Timur dan berdekatan dengan kota Balikpapan dan Samarinda. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), kota Balikpapan dan Samarinda menghasilkan menghasilkan sampah terbanyak dibandingkan kota total timbunan sampah kota Balikpapan sebanyak 181,4 Ton dan 7,2 % dari timbunan sampah tersebut merupakan sampah plastik. sedangkan pada kota Samarinda memiliki total timbunan sampah sebanyak 212,3 Ton dan 19,9 % dari total timbunan sampah tersebut merupakan sampah plastik. Intensitas penggunaan plastik yang tinggi dan tidak adanya pengelolaan pasca penggunaan yang baik, dapat membuat plastik menjadi salah satu bahan yang mencemari lingkungan. Maka dari itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai penanganan pencemaran, salah satunya pencemaran sampah plastik.

Du et al. (2021) mengemukakan bahwa metode untuk mengurangi sampah plastik dapat dilakukan dengan berbagai cara. Menimbun dan mengubur sampah plastik merupakan cara tradisional yang dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah plastik, namun metode tersebut memiliki dampak yang buruk bagi tanah dan dapat menyebabkan pencemaran pada air tanah. Metode lainnya untuk mengurangi sampah plastik adalah dengan cara pembakaran, namun cara tersebut dapat menghasilkan senyawa antara beracun yang memiliki dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan. Salah satu upaya untuk mengendalikan permasalahan sampah plastik yaitu dengan metode bioremediasi oleh mikroorganisme. Amobonye et al. (2021) dan Du et al. (2021) menyatakan bahwa mikroorganisme dapat mendegradasi plastik melalui transformasi biokimia dengan menghasilkan enzim hidrolase dan menguraikannya molekul

yang lebih kecil seperti CO₂, N₂, CH₄, H₂O, H₂S, yang selanjutnya dapat digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi yang tersedia dan akhirnya kembali ke alam. Selain itu, bioremediasi oleh mikroorganisme tidak menghasilkan metabolit yang beracun bagi lingkungan (Farzi et al., 2017).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan mikroorganisme dalam uji untuk menguraikan sampah plastik. Aktinomisetes telah dilaporkan dapat memanfaatkan berbagai jenis polimer plastik. Kelompok aktinomisetes dari marga *Streptomyces* dan *Rhodococcus* mampu mendegradasi berbagai jenis polimer plastik seperti LDPE (*Low-Density Polyethylene*), PHA (*Polyhydroxyalkanoates*), dan PET (*Polyethylene terephthalate*) (Santo et al., 2013; Farzi et al., 2017; Farzi et al., 2019; Jabloun et al., 2020). Selain itu, Oliveira et al. (2022) melaporkan aktinomisetes dengan jenis *Streptomyces gougerotti*, *Micromonospora matsumotoense*, dan *Nocardiopsis prasine* memiliki kemampuan dalam mendegradasi plastik dengan jenis LDPE, *polylactic acid*, dan *polystyrene*.

Mikroorganisme yang dapat digunakan dalam proses bioremediasi plastik dapat diisolasi dari lingkungan yang tercemar oleh sampah plastik. Salah satu lingkungan yang dapat tercemar adalah ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove adalah ekosistem peralihan antara darat dan laut yang terletak di sepanjang garis pantai dan muara sungai (Anwar et al., 2021). Numbere (2019) menjelaskan jika ekosistem mangrove merupakan daerah peralihan antara darat dan laut sehingga dapat membuat ekosistem mangrove sebagai tempat bermuaranya sampah plastik yang berasal dari perairan darat maupun laut dan terjebak di sedimen mangrove. Menurut Dewi et al. (2015), Anwar et al. (2021), dan Nadiarti et al. (2021) sedimen mangrove di Kalimantan Timur telah tercemar oleh sampah plastik yang berasal dari daratan atau terbawa oleh air laut. Menurut Yanti et al. (2020), aktinomisetes dapat ditemukan di sedimen mangrove, sementara Zhu et al. (2011) menyatakan bahwa aktinomisetes dapat ditemukan di estuari dan laut.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, aktinomisetes memiliki potensi sebagai agen bioremediasi lingkungan yang tercemar oleh sampah

plastik. Maka dari itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penanganan pencemaran sampah plastik di Indonesia.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat isolat aktinomisetes asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda, Kalimantan Timur yang memiliki kemampuan untuk mendegradasi plastik LDPE?
2. Bagaimana kemampuan isolat aktinomisetes asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda, Kalimantan Timur dalam mendegradasi plastik LDPE ditinjau dari pertumbuhan aktinomisetes, nilai pH, berat kering plastik serta struktur kimia dan fisik plastik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan isolat aktinomisetes pendegradasi plastik LDPE asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda, Kalimantan Timur.
2. Mengetahui aktivitas degradasi plastik LDPE oleh aktinomisetes asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda, Kalimantan Timur ditinjau dari pertumbuhan aktinomisetes, nilai pH, berat kering plastik serta struktur kimia dan fisik plastik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini untuk mendapatkan isolat aktinomisetes asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda, Kalimantan Timur yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi plastik LDPE dan memberikan informasi kepada pihak yang terkait mengenai potensi aktinomisetes asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda, Kalimantan Timur dalam mendegradasi plastik LDPE. Selain itu, isolat yang diperoleh diharapkan dapat diteliti lebih lanjut mengenai kemampuannya sebagai agen bioremediasi plastik LDPE.