

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi plastik menimbulkan masalah lingkungan yang signifikan di dunia. Beberapa tahun terakhir, produksi sampah plastik telah mencapai angka yang fantastis. Pada tahun 2018, ada sekitar 400 juta ton plastik terproduksi per tahun yang mana hampir 8-13 juta ton dibuang langsung ke laut setiap tahun¹. Dan dari 387 juta ton sisanya, 79% diakhiri di tempat pembuangan sampah, 12% dibakar dan hanya 9% yang didaur ulang². Pada tahun 1975, perkiraan pertambahan jumlah sampah tahunan dari semua bahan plastik ke lautan mengalami peningkatan signifikan sebesar 6,4 juta ton [5,8 juta metrik ton] sehingga menimbulkan masalah baru pada lingkungan dalam beberapa dekade terakhir³.

Hal ini disebabkan oleh kurangnya optimalisasi dan efisiensi dari pengelolaan dan pengolahan sampah plastik itu sendiri. Sementara ini, penanganan sampah plastik yang sering digunakan oleh masyarakat adalah dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). *Reuse* adalah memakai berulang kali barang-barang yang terbuat dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. *Reduce* adalah mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang yang terbuat dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari plastik. Daur ulang dilakukan dengan mengolah kembali barang-barang yang dianggap sudah tidak mempunyai nilai ekonomis lagi melalui proses fisik maupun kimiawi atau kedua-duanya sehingga diperoleh produk yang dapat dimanfaatkan atau diperjualbelikan lagi⁴.

Namun, masing-masing penanganan sampah tersebut diatas mempunyai kelemahan. Kelemahan dari reuse adalah barang-barang tertentu yang terbuat dari plastik, seperti kantong plastik, kalau dipakai berkali-kali lama kelamaan akan tidak layak pakai. Kelemahan dari reduce adalah harus tersedianya barang pengganti plastik yang lebih murah dan lebih praktis. Sedangkan kelemahan dari recycle adalah plastik yang sudah didaur ulang untuk dijadikan plastik lagi akan semakin menurun kualitasnya⁴. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang dapat mengatasi masalah ini dengan efektif serta meminimalisir dampak buruk terhadap lingkungan dan manusia yaitu dengan biodegradasi menggunakan mikroba.

Biodegradasi mikroba pada plastik adalah proses penguraian atau degradasi plastik yang disebabkan oleh aktivitas enzimatik yang mengarah ke pembelahan rantai polimer menjadi oligomer dan monomer lalu dimetabolisme oleh

sel mikroba. Metabolisme aerobik menghasilkan karbon dioksida dan air sedangkan metabolisme anaerobik menghasilkan karbon dioksida, air, dan metana sebagai produk akhirnya⁵. Mikroba (kebanyakan bakteri dan jamur) sering menghasilkan enzim ekstraseluler yang membantu dalam mendegradasi berbagai jenis bioplastik berbasis fosil. Bakteri dan jamur bertindak untuk mendegradasi polimer ini menjadi CO₂ dan H₂O dengan berbagai mekanisme metabolisme dan enzimatik⁶. Banyak jenis mikroorganisme dari berbagai sumber digunakan untuk pendegradasi, salah satunya dengan menggunakan ulat *Galleria mellonella* L.

Studi membuktikan bahwa ulat *Galleria mellonella* L. sebanyak 100 ekor dalam kurun waktu 12 jam dapat menghilangkan berat plastik sebesar 92 mg⁷. Ditinjau lebih lanjut melalui analisis gravimetri didapatkan hasil bahwa terdapat kehilangan massa secara signifikan terhadap bobot plastik PE sebesar 13% dari massa sebelumnya dalam kurun waktu lebih dari 14 jam⁷. Dengan hasil seperti ini, pada penelitian ini penulis tertarik untuk mengidentifikasi mikroba yang berperan dalam mendegradasi plastik pada sistem saluran pencernaan ulat *Galleria mellonella* L. Selain itu, penulis juga melakukan pendekatan uji topografi dan transformasi pada permukaan plastik yang terdegradasi akibat penguraian mikroba tersebut untuk mengetahui seberapa besar efektivitas dari proses biodegradasi mikroba tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan suatu masalah bahwa:

1. Apa jenis bakteri yang terdapat dalam sistem pencernaan ulat *Galleria mellonella* L. yang sudah diberi makan plastik?
2. Bagaimana kemampuan biodegradasi isolat yang terdapat dalam ulat *Galleria mellonella* L. yang sudah diberi makan plastik?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi jenis bakteri yang terdapat dalam sistem pencernaan ulat *Galleria mellonella* L yang sudah diberi makan plastik.
2. Menentukan kemampuan biodegradasi bakteri yang terdapat dalam ulat *Galleria mellonella* L yang sudah diberi makan plastik.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi jumlah produksi limbah plastik tanpa menimbulkan limbah yang baru, dan memberikan pengetahuan

tentang bakteri pengurai plastik yang dapat diinokulasi secara banyak dengan daya pengurai yang besar.

