

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi plastik menjadi salah satu permasalahan besar bagi makhluk hidup dan lingkungan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka peningkatan jumlah limbah plastik akan terus terjadi, aktivitas manusia menimbulkan setidaknya 60-70% sampah organik dan 30-40% sampah anorganik, dimana dari 30-40% sampah anorganik tersebut 14% diantaranya merupakan sampah plastik¹. *Low-density polyethylene* (LDPE) menjadi jenis plastik yang menempati urutan pertama dalam pencemaran lingkungan dengan persentase sebesar 16,8%, dimana sektor penghasil sampah plastik terbesar adalah industri pengemasan². Pada tahun 2015 Indonesia menempati urutan kedua setelah Cina dalam peringkat penghasil sampah plastik terbesar, yaitu mencapai 187,2 ton per tahun³. Permasalahan limbah plastik ini menjadi ancaman serius yang harus segera ditanggulangi.

Terdapat setidaknya lima strategi dalam menanggulangi limbah plastik, diantaranya adalah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), *Recovery, Landfilling, Incineration, Bioremediation and Biodegradation*. *Reduce*, berarti pengurangan pemakaian plastik dan beralih kepada material yang lebih ramah lingkungan. *Reuse*, berarti menggunakan kembali. *Recycle*, berarti daur ulang limbah plastik. *Landfilling*, berarti proses penumpukan limbah plastik di tempat pembuangan akhir (TPA). *Incineration*, berarti proses pembakaran limbah plastik yang akan menimbulkan masalah baru seperti polusi udara. *Bioremediation and Biodegradation* berarti proses pemanfaatan dekomposer alami seperti bakteri, alga dan fungi dalam memutus rantai polimer pada plastik⁴.

Biodegradasi plastik menjadi alternatif pengolahan limbah plastik yang menarik beberapa tahun kebelakang, dimana hal ini terjadi seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap bahaya dan dampak limbah plastik bagi lingkungan dan kesehatan manusia⁵. Degradasi plastik dapat terjadi melalui proses kimia maupun fisika dengan pengaruh beberapa faktor lingkungan, yaitu: cahaya, panas, kelembaban dan bahan kimia lainnya. Biodegradasi plastik sendiri adalah pemanfaatan mikroorganisme seperti bakteri atau jamur, dimana selama proses degradasi polimer akan terkonversi kembali menjadi monomer penyusunnya, hal ini dikarenakan senyawa penyusun plastik akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrisi pertumbuhannya^{6,5,7}. Proses biodegradasi plastik melibatkan ekskresi enzim ekstraseluler oleh mikroorganisme dimana akan terjadi proses penempelan enzim pada permukaan plastik yang kemudian akan menghidrolisis

polimer sehingga terjadi pemutusan rantai dan pada akhirnya terjadi asimilasi oleh sel mikroba dimana senyawa karbon penyusun plastik akan menjadi sumber nutrisi mikroorganisme untuk melepaskan CO₂⁸.

Proses biodegradasi ini umumnya terjadi di tanah dimana terdapat banyak mikroorganisme yang terkandung di dalamnya⁹. Salah satu jenis mikroorganisme yang mempunyai kemampuan untuk mendegradasi plastik yaitu bakteri¹⁰. Enzim ekstraseluler yang terdapat pada bakteri dapat membantu proses degradasi¹¹. Hingga saat ini spesies bakteri yang memiliki kemampuan untuk mendegradasi *polyethylene* dapat diisolasi dari air laut¹², ekosistem laut¹³, tempat pembuangan limbah¹⁴ dan tempat pembuangan akhir¹⁵. Tempat-tempat ini merupakan tempat dimana penumpukan limbah plastik terjadi, sehingga mikroorganisme pada tempat tersebut telah terbiasa hidup berdampingan dengan plastik dan berkemungkinan besar dapat memanfaatkan limbah plastik sebagai sumber nutrisi karbon sehingga mikroorganisme ini memiliki peluang untuk menjadi agen biologis dalam proses biodegradasi plastik.

Isolasi bakteri dari tanah pada penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat banyak jenis bakteri pada tanah yang berpotensi sebagai pendegradasi plastik seperti *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.* dan *Streptococcus sp.*¹⁵. Beberapa penelitian menguji kemampuan degradasi oleh bakteri dengan berbagai variasi waktu, *Bacillus subtilis* ATCC6051 dapat mendegradasi 3,49% plastik dalam waktu inkubasi selama 30 hari¹⁶, sementara *Bacillus* ISJ51 hanya mendegradasi 8,46% plastik dalam waktu inkubasi 60 hari¹⁷. Proses biodegradasi plastik oleh bakteri pada tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi kondisi tanah, karakteristik polimer, jenis mikroorganisme dan perlakuan yang diberikan⁵. Beragamnya jenis mikroorganisme bakteri yang telah berhasil diidentifikasi kemampuannya dalam mendegradasi plastik membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai identifikasi bakteri pada tanah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) satu-satunya di Kota Padang yaitu TPA Air Dingin Kota Padang yang memiliki kemampuan mendegradasi LDPE.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu:

1. Apa jenis bakteri yang diisolasi dari tanah di TPA Air Dingin Kota Padang yang memiliki kemampuan mendegradasi LDPE?
2. Bagaimana kemampuan biodegradasi bakteri yang diisolasi dari tanah di TPA Air Dingin Kota Padang?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi jenis bakteri pada tanah di TPA Air Dingin Kota Padang yang memiliki kemampuan mendegradasi LDPE
2. Mengkarakterisasi kemampuan biodegradasi bakteri yang terisolasi pada tanah di TPA Air Dingin Kota Padang

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai bakteri yang terisolasi dari tanah di TPA Air Dingin Kota Padang dan kemampuannya dalam mendegradasi plastik LDPE serta dapat membantu dalam upaya pengurangan limbah plastik LDPE.

