

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam setengah abad terakhir terjadi perubahan drastis di permukaan bumi, salah satunya adalah keberadaan sampah plastik (Barnes dkk, 2009). Eriksen dkk (2014) menyatakan bahwa lebih dari 250.000 ton sampah plastik terapung di lautan pada tahun 2014. Keberadaan sampah plastik di laut diakibatkan kebiasaan masyarakat membuang sampah ke sungai dan sampah akan bermuara di laut (Mandasari, 2017). Masyarakat yang langsung membuang sampah ke laut secara sengaja juga menjadi sumber sampah plastik di laut (Kusumawati dkk, 2018). Plastik yang terbuat dari *high density polyethylene* (HDPE), *low density polyethylene* (LDPE), *polypropylene* (PP), *polyethylene* (PE), *polystyrene* (PS), dan *polyvinyl chloride* (PVC) mewakili sebagian besar dari semua sampah plastik (Hou dkk, 2020).

Sampah plastik di lingkungan akan mengalami degradasi sehingga menjadi plastik berukuran mikro atau disebut mikroplastik (Kilponen, 2016). Penemuan pertama mikroplastik tercatat terjadi pada tahun 1970-an di Amerika bagian utara lebih tepatnya di pantai New England. Mikroplastik adalah plastik yang terdekomposisi menjadi bagian-bagian kecil berukuran 0,3-5 mm (Dehaut dkk, 2016). Sumber mikroplastik berasal dari sampah plastik domestik, industri, perdagangan dan tempat pemrosesan akhir (TPA) yang terdegradasi di alam. Degradasi plastik menjadi mikroplastik diakibatkan plastik mengalami fragmentasi menjadi ukuran yang kecil. Proses degradasi plastik menjadi mikroplastik di TPA terjadi selama kurang lebih 20 tahun akibat pengaruh temperatur tinggi, radiasi sinar UV dan oksigen pada *landfill* TPA (Kilponen, 2016).

Mikroplastik merupakan bagian dari plastik yang memiliki sifat sulit untuk terdegradasi di alam (Arthur dan Bamford, 2009). Sampah plastik umumnya berada di lingkungan bersifat *non-biodegradable*, yaitu plastik yang berasal dari minyak bumi, yang merupakan polimer sulit terurai. Mikroplastik berdasarkan sumber dibedakan menjadi dua yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari sumber yang sengaja memproduksi mikroplastik seperti industri *scrub* kosmetik, industri yang mengolah bahan polimer dan lain-lain. Mikroplastik sekunder berasal

dari sampah plastik yang berfragmentasi menjadi bagian kecil di lingkungan laut dan sungai akibat pelapukan (Sundt dkk, 2014). Jenis plastik berpengaruh terhadap waktu terjadinya degradasi plastik menjadi mikroplastik di lingkungan. Plastik terbagi menjadi tiga kategori yaitu termoplastik, termoset dan elastomer. Termoplastik melunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan. Termoset adalah plastik yang bisa dibentuk ulang setelah dipanaskan. Elastomer adalah jenis plastik yang dapat dibentuk ulang setelah diregangkan atau elastis (Kilponen, 2016). Plastik yang berjenis elastomer lebih cepat menjadi mikroplastik karena ketahanannya yang lebih rendah dari termoplastik dan termoset (Triwardhani dkk, 2020).

Regulasi mikroplastik di berbagai negara berbeda-beda. Uni Eropa melarang keberadaan mikroplastik primer di lingkungan dan hanya boleh digunakan oleh industri, kecuali mikroplastik yang bersifat *biodegradable* atau terbuat dari polimer yang cepat terurai. Amerika Serikat melarang penggunaan mikroplastik primer sebagai *scrub*. Cina tidak membolehkan keberadaan mikroplastik di lingkungan dengan cara melarang produksi mikroplastik primer pada 31 Desember 2020. Korea Selatan melarang penggunaan mikroplastik untuk *scrub*. Korea Selatan juga sedang membahas aturan terkait keberadaan mikroplastik di lingkungan (Mitrano dan Wohlleben, 2020).

Sumber mikroplastik adalah dari aktivitas rumah tangga, wisata, aktivitas nelayan, perdagangan, industri, transportasi dan TPA sampah. Sampah yang terbawa oleh air lindi dari TPA merupakan salah satu sumber yang dapat menghasilkan mikroplastik (Kilponen, 2016). He dkk (2019) menyatakan bahwa sebelum dan sesudah pengolahan air lindi dari empat TPA sampah baik yang aktif atau yang sudah ditutup di Cina mengandung mikroplastik. Sampel air lindi ini diidentifikasi mengandung tujuh belas jenis plastik yang berbeda dengan konsentrasi hingga 24,58 item/L. Air lindi jika dibuang langsung ke sungai, akan bermuara di laut dan mengakibatkan pencemaran pada air sungai dan air laut. Mikroplastik berpotensi masuk ke sistem pencernaan organisme di sungai dan laut, sehingga mikroplastik dapat masuk ke tubuh manusia jika manusia memakan organisme yang sudah terkontaminasi mikroplastik (Dehaut dkk, 2016). Menurut He dkk (2019) air lindi

yang dihasilkan di TPA dan tanah *landfill* merupakan salah satu sumber yang dapat menghasilkan mikroplastik.

TPA Air Dingin merupakan tempat pemrosesan terakhir sampah bagi masyarakat di Kota Padang yang terletak di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. TPA Air Dingin memiliki luas total 33 Ha dan yang digunakan sebesar 16 Ha, yang dapat menampung sampah sejumlah 600-800 ton per hari (Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2021). Komposisi sampah plastik di Kota Padang sebesar 18,86% dari total timbulan sampah Kota Padang (Ruslinda, 2013). TPA Air Dingin sudah berumur 35 tahun (1986-2021). Sistem pengolahan TPA Air Dingin sudah ditingkatkan dari *open dumping* menjadi *sanitary landfill* pada tahun 1993 (Audina, 2018). Pengolahan air lindi yang dihasilkan dari timbunan sampah pada TPA Air Dingin ini meliputi kolam anaerobik, kolam fakultatif, kolam maturasi dan *wetland* (Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2021). Beban pencemar yang terkandung dalam air lindi di TPA membuat tingkat pencemaran pada badan air penerima semakin tinggi jika pengolahan lindi tidak berfungsi. Air lindi juga dicurigai mengandung mikroplastik yang terbawa oleh air lindi dari *landfill* TPA. Hal ini dapat menyebabkan kualitas air sungai hingga laut tercemar oleh aktivitas TPA, jika kandungan mikroplastik terakumulasi dari air lindi TPA ke badan air penerima.

Penelitian mikroplastik di TPA di Indonesia sejauh ini belum pernah dilaporkan. Penelitian mikroplastik yang sudah dilakukan di Indonesia hanya pada kawasan laut dan sungai. Di Indonesia terdapat 123 TPA Sampah yang mengelola 175.000 ton sampah setiap harinya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Penelitian mikroplastik di Indonesia perlu dilakukan menimbang TPA adalah tempat utama untuk menampung sampah plastik yang dihasilkan suatu kawasan.

Penelitian mengenai kandungan mikroplastik di TPA Kota Padang belum pernah dilaporkan. Hasil akhir pengolahan lindi di TPA Air Dingin dialirkan ke anak sungai, anak sungai ini digunakan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-harinya. Kandungan mikroplastik di badan air yang berasal dari TPA akan bertambah akibat sampah-sampah plastik dari pemukiman masyarakat terbawa aliran sungai dan mengalami degradasi sebelum sampai di muara. Air dari sungai tersebut akan bermuara ke laut dan akan merusak ekosistem di laut. Kerusakan

yang ditimbulkan tidak hanya terhadap ekosistem sungai dan laut, tetapi partikel mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh ikan akan terbawa ke dalam rantai makanan sehingga dapat masuk ke dalam tubuh manusia (Dehaut dkk, 2016).

Penelitian untuk mengetahui kandungan mikroplastik yang ada di TPA Air Dingin perlu dilakukan. Kandungan mikroplastik yang dianalisis adalah pada air lindi, sedimen di kolam pengolahan lindi, air sungai, sedimen sungai, tanah *landfill* TPA dan air tanah di sumur pantau di TPA Air Dingin Kota Padang. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis pengaruh jumlah penduduk, timbulan sampah, curah hujan, umur TPA dan parameter lingkungan terhadap kandungan mikroplastik. Mikroplastik berbahaya bagi lingkungan dan makhluk hidup, sehingga perlu diketahui kandungan mikroplastik dari aktivitas TPA Air Dingin. Data kandungan mikroplastik di TPA Air Dingin dapat digunakan oleh pemerintah untuk menyiapkan peraturan terkait pengendalian pencemaran oleh mikroplastik di TPA Air Dingin.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah menganalisis kandungan mikroplastik di TPA Air Dingin yaitu pada air lindi, sedimen di kolam pengolahan lindi, air anak sungai, sedimen anak sungai, tanah *landfill* TPA dan air tanah sumur pantau.

Tujuan penelitian adalah:

1. Menganalisis kandungan mikroplastik pada air lindi, sedimen di kolam pengolahan lindi, air anak sungai, sedimen anak sungai, tanah *landfill* TPA dan air tanah sumur pantau di TPA Air Dingin Kota Padang;
2. Menganalisis hubungan antara data curah hujan, jumlah penduduk, timbulan sampah, umur TPA, pH, DO dan suhu dengan kandungan mikroplastik di TPA Air Dingin;
3. Menganalisis kemampuan kolam pengolahan air lindi dalam mengurangi kelimpahan partikel mikroplastik sebelum air lindi dibuang ke anak sungai dekat TPA.

1.3 Manfaat Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian dapat dijadikan informasi oleh masyarakat dan pemerintah dalam mengetahui kandungan mikroplastik di TPA Air Dingin dan menyiapkan peraturan terkait pengendalian pencemaran mikroplastik di kolam pengolahan lindi, tanah *landfill* dan air tanah di TPA Air Dingin.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Sampel yang digunakan adalah air dan sedimen dari kolam anaerobik I, anaerobik II, fakultatif I, fakultatif II, kolam maturasi, *wetland*, dan anak sungai dekat TPA, air tanah di sumur pantau dan tanah *landfill* TPA.
2. Metode pengambilan sampel yang digunakan berdasarkan SNI 6989.58:2008 (air tanah), SNI 6989.58:2008 (air limbah), SNI 6989.57:2008 (air sungai) dan *Sediment Sampling Guide and Methodologies-E.P.A* (sampel sedimen).
3. Sampel diambil sebanyak 3 kali (triplo) dengan jarak pengambilan 2 minggu, untuk melihat perbedaan kandungan mikroplastik berdasarkan perbedaan waktu pengambilan sampel.
4. Peraturan atau SNI yang mengatur tentang pengambilan sampel tanah di TPA belum ada, sehingga dilakukan pemilihan titik sampling tanah *landfill* berdasarkan letak dan umur sejak zona *landfill* mulai beroperasi.
5. Sampel tanah diambil 10-20 cm pada permukaan tanah penutup *landfill*.
6. Titik pengambilan sampel adalah:
 - a. Air lindi dan sedimen di inlet kolam pengumpul lindi;
 - b. Air lindi dan sedimen di bak anaerobik I;
 - c. Air lindi dan sedimen di bak anaerobik II;
 - d. Air lindi dan sedimen di bak fakultatif I;
 - e. Air lindi dan sedimen di bak fakultatif II;
 - f. Air lindi dan sedimen di bak maturasi;
 - g. Air lindi dan sedimen di bak *wetland*;
 - h. Air di anak sungai sebelum, di titik dan sesudah outlet air lindi;
 - i. Air tanah di sumur pantau (2 titik);
 - j. Tanah *landfill* zona A dan zona D.

7. Parameter yang diamati adalah kandungan mikroplastik, pH, DO dan suhu;
8. Data sekunder yang dikumpulkan yaitu curah hujan, jumlah penduduk dan timbulan sampah Kota Padang.
9. Kandungan mikroplastik yang dianalisis adalah kelimpahan/konsentrasi (item/L dan item/kg), bentuk, warna dan ukuran mikroplastik.
10. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Desember 2020 sampai bulan Januari 2021.
11. Pengolahan data statistik menggunakan program SPSS 25.0 dan Microsoft Excel.
12. Pengambilan sampel dilakukan pada kondisi tidak hujan dan pada musim yang sama.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang sumber air, kualitas air minum, parameter pencemar air yang terkandung di dalam air, persyaratan pengolahan air.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium, serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian kandungan mikroplastik pada air lindi, sedimen, air tanah dan tanah *landfill* TPA disertai dengan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya.