

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Sampah plastik sulit diurai dan jumlahnya mengalami peningkatan setiap tahun menjadi permasalahan di dunia (Hakim, 2019). Indonesia masuk kedalam peringkat kedua dunia setelah Cina dengan besaran jumlah sampah plastik yang disumbang mencapai angka 0,48-1,29 juta ton plastik/tahun (Jambeck *et al.*, 2015). Diperkirakan bahwa jumlah produksi ini akan meningkat 100 kali lipat pada Tahun 2050 mendatang (Rochman *et al.*, 2013; Seltenrich, 2015). Plastik yang berada di wilayah perairan perlu diperhatikan karena beberapa jenis plastik dapat mengalami proses biodegradasi, degradasi fotolisis, degradasi termooksidatif, serta hidrolisis menjadi mesoplastik dan mikroplastik (Andrady, 2011). Proses dekomposisi plastik berlangsung sangat lambat, dibutuhkan 300-500 tahun untuk plastik dapat terdegradasi menjadi mikroplastik secara sempurna (Galgani, 2015).

Mikroplastik adalah fragmen dari plastik yang terdegradasi dengan ukuran partikel kurang dari lima (5) mm (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Mikroplastik dikelompokkan menjadi dua (2) jenis berdasarkan sumbernya, yaitu mikroplastik primer dan sekunder (Andrady, 2011; GESAMP, 2016). Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit yang masuk ke dalam saluran air. Mikroplastik sekunder merupakan pecahan, bagian, atau hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar (Zhang *et al.*, 2017).

Para peneliti memprediksi bahwa banyaknya plastik yang dimanfaatkan untuk suatu produk tertentu ada hubungannya dengan jumlah limbah mikroplastik yang tidak dapat diolah oleh fasilitas pengolah limbah, sehingga mengapung di perairan (Eriksen *et al.*, 2013). Konsentrasi mikroplastik yang ada juga bergantung dari jarak dengan fasilitas pengolah air limbah dengan wilayah perairan setempat (Victoria, 2017). Tidak adanya fasilitas penjerapan mikroplastik dalam sistem pengolahan limbah menyebabkan mikroplastik dapat terlepas menuju badan air terdekat bersama dengan hasil pengolahan limbah. Pada fasilitas pengolahan limbah setidaknya 0,1% dari mikroplastik yang masuk akan dilepaskan ke badan air (Alimi *et al.*, 2018).

Keberadaan mikroplastik tidak hanya ada di kolom air saja, mikroplastik yang terbentuk dari proses degradasi dapat turun dan mengendap ke sedimen karena densitasnya yang lebih berat dari air atau disebut juga *biofouling* dimana terbentuknya lapisan *biofilm* pada permukaan mikroplastik (Andrady, 2011). Plastik yang ada di kolom air (mengapung) lebih lambat mengalami degradasi dan akan mengalami perubahan lapisan permukaan atau *biofouling* dimana pada proses ini permukaan plastik saat berada di air tertutup *biofilm*, alga, atau invertebrata sehingga terjadinya peningkatan densitas dan mikroplastik dapat tenggelam. Mikroplastik dapat mengendap di sedimen dan terjadi secara terus menerus yang menimbulkan akumulasi mikroplastik pada lapisan sedimen (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Penelitian oleh Fazey dan Ryan (2016), *biofouling* menyebabkan partikel akan cenderung lebih tenggelam karena *biofilm* yang dibentuk oleh mikroorganisme pada lapisan partikel plastik akan mempengaruhi rasio luas permukaan terhadap volume

densitas. Densitas mikroplastik dapat berubah disebabkan oleh paparan cahaya matahari yang berkepanjangan, pelapukan, dan *biofouling* (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Semakin ringan densitas dari suatu jenis mikroplastik maka akan semakin mudah mikroplastik tersebut untuk didistribusikan ke perairan lainnya, ditambah efek dorongan dari arus pasang surut yang mempengaruhi distribusi spasial mikroplastik (Chae *et al.*, 2015). Mekanisme transportasi mikroplastik sangat dipengaruhi oleh siklus hidrologi air tawar yang meliputi karakteristik fisik badan air seperti kedalaman air, topografi, kecepatan aliran air, dan perbedaan musim aliran (Lin *et al.*, 2018).

Keberadaan dan jenis mikroplastik bergantung pada aktivitas manusia yang ada di sekitar daerah tersebut (Tomoya *et al.*, 2019). Selain dari kegiatan manusia, TPA merupakan salah satu sumber sampah plastik. Plastik yang ada di TPA memungkinkan untuk terfragmentasi menjadi mikroplastik. Mikroplastik yang dihasilkan oleh TPA tertimbun di bawah tanah dan bersifat persisten. Saat hujan mikroplastik tersebut akan ikut mengalir masuk ke dalam instalasi pengolahan lindi yang ada di TPA (Pinjing *et al.*, 2019). Keberadaan instalasi pengolahan limbah serta aktivitas manusia memungkinkan perairan terdekat ditemukan kandungan mikroplastik yang lebih besar (Victoria, 2017).

Sebagian mikroplastik masuk ke dalam badan air berasal dari hasil fragmentasi plastik yang lebih besar atau bungkus makanan. Rasio luas permukaan terhadap volume yang besar dan permukaannya yang bersifat hidrofobik membuat mikroplastik menjadi rentan terhadap akumulasi *hydrophobic organic contaminants* (HOCs) (Cole *et al.*, 2013; Cole *et al.*, 2011; Velzeboer *et al.*, 2014). Mikroplastik juga dapat secara

langsung dan tidak langsung mempengaruhi kualitas abiotik melalui proses distribusi bahan kimia. Para peneliti memperkirakan akumulasi mikroplastik di perairan dapat mengubah penetrasi cahaya ke dalam kolom air atau karakteristik sedimen, dan pada gilirannya perubahan ini dapat mempengaruhi siklus biogeokimia (Victoria, 2017). Mikroplastik yang berada di perairan dapat mengendap dan terbawa arus sehingga bercampur dengan sedimen (Lusher *et al.*, 2013).

Kelimpahan mikroplastik di sungai dapat melebihi jumlah kelimpahan mikroplastik di laut. Hal tersebut dikarenakan sungai lebih dekat dengan sumber plastik dari domestik maupun industri, serta fasilitas pengolahan limbah (Alimi *et al.*, 2018). Contoh kelimpahan mikroplastik di sungai, di perairan Sungai Banyu Urip yang merupakan bagian dari Sungai Brantas ditemukan total kelimpahan mikroplastik sebesar  $57,11 \times 10^2$  partikel/ $m^3$  pada lima titik pengambilan sampel yang berbeda. Jenis mikroplastik yang ditemukan terdiri atas fragmen, fiber, dan *film* (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Wijaya dan Yulinah (2019), melakukan penelitian di Kali Surabaya dengan pengambilan sampel di tiga titik, yaitu Driyorejo, sebelum Jembatan Bambe, dan sebelum *intake* PDAM Karang Pilang dengan masing-masing titik diambil pada tiga kedalaman (permukaan, tengah kedalaman, dan dasar kedalaman). Hasilnya pada anak sungai dari Sungai Brantas tersebut ditemukan mikroplastik dengan kelimpahan tertinggi sebesar 13,33 partikel/ $m^3$  pada titik Driyorejo bagian permukaan sungai. Penelitian lain yang dilakukan di Kali Surabaya ditemukan enam jenis mikroplastik dengan kelimpahan dan densitas yang berbeda-beda. Kelimpahan jenis fragmen sebesar 20.345.556 partikel/ $km^2$  dengan densitas sebesar 0,8-1,0 g/ $cm^3$ , kelimpahan

*film* sebesar 1.024.444 partikel/km<sup>2</sup> dengan densitas sebesar 0,8-0,9 g/cm<sup>3</sup>, kelimpahan pelet sebesar 64.444 partikel/km<sup>2</sup> dengan densitas sebesar 0,8-0,9 g/cm<sup>3</sup>, kelimpahan *foam* sebesar 5.371.111 partikel/km<sup>2</sup> dengan densitas sebesar <0,8 g/cm<sup>3</sup>, kelimpahan *granule* sebesar 1.492.222 partikel/km<sup>2</sup>, dan kelimpahan filamen sebesar 408.889 partikel/km<sup>2</sup> (Octavia, 2019).

Di Kecamatan Mojoagung, Kota Kediri terdapat mata air Sumber Tretes yang bermuara di Sungai Brantas. Dalam perjalanannya, sungai yang berhulu di mata air tretes tersebut mengalir melintasi TPA Klotok. TPA Klotok memiliki Instalasi Pengolahan Lindi (IPL) yang air hasil olahannya dialirkan ke sungai tersebut. Setelah outlet IPL, aliran sungai kemudian melintasi wilayah permukiman dan persawahan warga yang berada di bawah TPA Klotok hingga bermuara di Sungai Brantas. Air sungai dimanfaatkan warga sekitar untuk mencuci baju, mandi, memandikan dan memberi minum hewan ternak, serta irigasi. Sedangkan muaranya, yaitu Sungai Brantas memiliki potensi sumber daya air yang cukup besar sehingga dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan irigasi, pemenuhan kebutuhan air industri, rumah tangga, dan perkotaan serta pemberian air untuk tambak dan Pembangkit Listrik Tenaga Air (Keputusan Menteri Pekerjaan Umum, 2010).

Lindi memiliki kemungkinan mengandung mikroplastik sehingga akibat sistem hidrologi dan transportasi air, maka mikroplastik dapat terdistribusi dan mengkontaminasi sungai yang mengalir dibawah segmen TPA Klotok. Berdasarkan pemanfaatan air sungai oleh warga, tentu keberadaan mikroplastik perlu di pertimbangkan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pola distribusi vertikal

densitas mikroplastik pada wilayah air dan sedimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan jumlah kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen sungai guna memperdalam pemahaman mengenai pola distribusi vertikal densitas kontaminasi mikroplastik di perairan tawar dan sebagai bahan acuan dalam melakukan pengelolaan lindi pada TPA Klotok serta Daerah Aliran Sungai (DAS).

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Berapa kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air dan sedimen Sungai di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri?
2. Bagaimana pola distribusi vertikal densitas mikroplastik di air dan sedimen pada setiap titik pengambilan sampel Sungai di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini:

1. Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air dan sedimen Sungai di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri.
2. Mengetahui distribusi vertikal densitas mikroplastik Sungai di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojojoto, Kota Kediri.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini:

1. Memberikan data awal mengenai jenis berdasarkan bentuk, kelimpahan mikroplastik di dalam air dan sedimen Sungai di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri.
2. Sebagai bahan pertimbangan dan acuan dalam pengelolaan lindi dan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri.

#### 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini:

1. Titik sampling dalam penelitian ini sebanyak lima (5) titik sampling, empat (4) titik pada air dan lima (5) titik sedimen sungai tersier pada Sungai di Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri.
2. Distribusi vertikal dimaksudkan agar dapat mengkarakterisasi mikroplastik dalam air dan sedimen, menentukan apakah densitas dan jenis mikroplastik di permukaan air berbeda dari sedimen dengan meninjau dari nilai kelimpahan dan densitas mikroplastik yang ada pada sampel air dan sedimen sungai.
3. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan data pola distribusi vertikal densitas mikroplastik pada air dan sedimen di Sungai Segmen TPA Klotok, Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri.