

Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal

Ollivia Brylliant Laksono*, Jusup Suprijanto, Ali Ridlo

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail : olliviabrylliant@gmail.com

ABSTRAK: Mikroplastik adalah plastik yang berukuran kurang dari 5 mm sehingga dapat ditransportasikan disedimen dan memiliki dampak pada lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengetahui bentuk dan jumlah mikroplastik di sedimen Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. Sampel sedimen diambil pada Bulan April dan Agustus 2019 secara *purposive sampling* menggunakan *sediment grab* pada 3 stasiun berbeda, yaitu stasiun 1 (berjarak \pm 9 km dari muara ke laut lepas. Stasiun 2 (berjarak \pm 3 km dari muara ke laut lepas dan stasiun 3 (Muara) pada kedalaman lapisan sedimen masing-masing stasiun 2 m. Sedimen sebanyak 25 g direndam dalam 100 ml larutan $ZnCl_2$ (972 g $ZnCl_2$ + 1000 ml akuades) selama 24 jam. Partikel mikroplastik yang mengambang diambil lalu direndam dalam larutan H_2O_2 30% 50 ml selama 24 jam, kemudian disaring dengan kertas *whattman* nomor 42 ukuran pori 2 μ m dan diamati dengan mikroskop pada perbesaraan 10x10. Keberadaan mikroplastik di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal diduga berasal dari industri disekitar perairan aktivitas nelayan serta kegiatan masyarakat dengan bentuk mikroplastik yang ditemukan yaitu fiber, fragmen, film dan pelet. Jumlah mikroplastik pada Bulan April di stasiun 1, 2 dan 3 berturut turut adalah 271, 142 dan 107 partikel, sedangkan pada Bulan Agustus di Stasiun 1, 2 dan 3 adalah 144, 178, dan 83 partikel. Bentuk mikroplastik yang dominan adalah pelet (189 partikel), sedangkan pada Agustus, jumlah terbanyak adalah pelet (186 partikel). Warna yang paling banyak adalah hitam (222 partikel). Ukuran mikroplastik terkecil adalah pelet (1,14 μ m) dan terpanjang adalah fiber (214,4 μ m).

Kata kunci: Mikroplastik, Sedimen, Dominan

Microplastic Content in Sediment in Bandengan Waters, Kendal Regency

ABSTRACT: *Microplastics are plastics that are less than 5 mm in size so that they can be transported in sediment and have an impact on the environment. This study aims to determine the shape and amount of microplastics in the sediments of Bandengan waters in Kendal Regency. Sediment samples were taken in April and August 2019 by purposive sampling using sediment grabs at 3 different stations, namely station 1 (\pm 9 km from the estuary to the open sea. Station 2 (\pm 3 km from the estuary to the high seas) and station 3 (\pm 3 km from the estuary to the high seas). Estuary) at a depth of 2 m of sediment layer at each station. 25 g of sediment was immersed in 100 ml of $ZnCl_2$ solution (972 g $ZnCl_2$ + 1000 ml distilled water) for 24 hours. Floating microplastic particles were taken and then immersed in 30% 50 ml H_2O_2 solution for 24 hours, then filtered with Whattman paper number 42 with a pore size of 2 μ m and observed with a microscope at a magnification of 10x10. The presence of microplastics in Bandengan waters, Kendal Regency is thought to have come from industries around the waters of fishing activities as well as community activities with microplastic forms found, namely fiber, fragments, films and pellets. The number of microplastics in April at stations 1, 2 and 3 were 271, 142 and 107 particles, respectively. Shows in August at Stations 1, 2 and 3 are 144, 178, and 83 particles. The dominant form of microplastic varied at each station at the two observation times. In April, the dominant form of microplastic was pellets (189 particles), while in August, the highest number was pellets (186 particles). The most common color was black (222 particles). The smallest microplastic size was pellets (1.14 μ m) and the longest was fiber (214.4 μ m).*

Keywords: *Microplastics, Sediments, Dominan*

PENDAHULUAN

Perairan Bandengan Kabupaten Kendal dikelilingi oleh kegiatan perikanan, aktivitas rumah tangga dan pabrik aktif yang memproduksi kertas, obat-obatan (farmasi), gelas kaca, olahan ikan, serta pabrik peralatan rumah tangga. Limbah buangan aktivitas tersebut bermuara di Perairan Bandengan.

Salah satu jenis sampah laut adalah plastik yang akan terfragmentasi menjadi mikroplastik (berukuran kurang dari 5 mm), dalam berbagai bentuk seperti potongan (fragmen), pelet, film, serat (fiber). Mikroplastik fiber berupa serat panjang, sering berwarna, berasal dari aktivitas nelayan dan kegiatan rumah tangga. Fragmen memiliki bentuk yang bertekstur dan padat, berasal dari fragmentasi botol plastik. Film merupakan bentuk yang terlihat sedikit transparan dan tidak bertekstur, terbentuk dari fragmentasi kantong plastik. Pelet berbentuk bulat, berasal dari aktivitas pabrik plastik, produk-produk pembersih dan kecantikan, bubuk resin, dan umpan produksi plastik (Ibrahim *et al.*, 2017; Victoria, 2017).

Akibat proses dinamika laut seperti pergerakan arus, gelombang, dan angin, mikroplastik akan mengendap di sedimen (Oktavia *et al.*, 2020). Endapan sampah plastik yang ada pada sedimen dapat memasuki kolom air melalui proses *upwelling*. Mikroplastik berdampak buruk bagi biota yang hidup didalam sedimen karena dapat tertelan dan mengendap pada organ pencernaan. Selain itu, akumulasi mikroplastik pada sedimen dapat mengubah intensitas masuknya cahaya pada perairan sehingga dapat mempengaruhi karakteristik sedimen, kandungan bahan organik dan anorganik dalam sedimen (Zhao *et al.*, 2019).

Mikroplastik bentuk fiber telah ditemukan di sedimen Estuari Urban menurut Willis *et al.* (2017). Di sedimen Danau Poyang China ditemukan bentuk fiber, fragmen, dan film (Liu *et al.* 2019). Penelitian Browne (2015) yaitu ditemukannya fragmen di Estuari Tamar UK. Beberapa penelitian terbaru di Indonesia berkaitan dengan mikroplastik, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Purba *et al.* (2019) yaitu ditemukannya bentuk film di Perairan Sawu, Nusa Tenggara Timur. Mikroplastik bentuk film ditemukan di Teluk Jakarta oleh Jasmin *et al.* (2019). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bentuk dan jumlah mikroplastik dalam sedimen di perairan Bandengan Kendal.

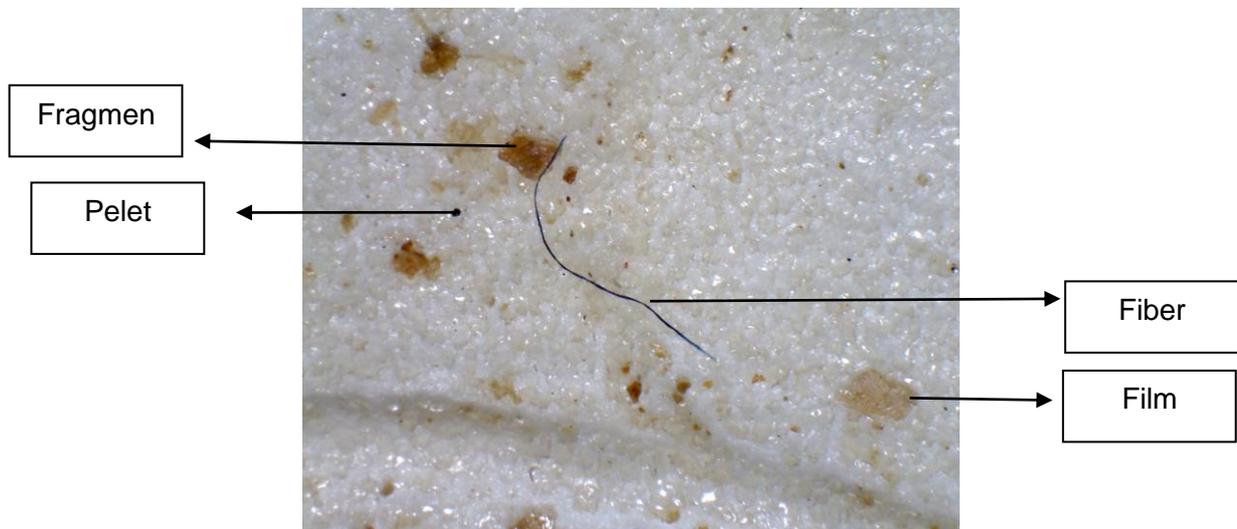
MATERI DAN METODE

Materi dalam penelitian ini adalah sedimen dari perairan Bandengan Kabupaten Kendal. Sedimen diambil dengan metode *purposive sampling* menggunakan *sediment grab* sebanyak 1 kg pada 3 stasiun berbeda. Stasiun 1 (berjarak ± 9 km dari muara ke laut lepas berkoordinat 6.884766 S, 110.254495 E), Stasiun 2 (berjarak ± 3 km dari muara ke laut lepas berkoordinat 6.8803195 S, 110.231235 E) dan Stasiun 3 (Muara berkoordinat 6.883792 S, 110.245354 E) dengan kedalaman lapisan sedimen tiap stasiun 2 m. Sedimen 50 g dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 24 jam. Sedimen kering direndam dalam 10 ml larutan Natrium Silikat, kemudian dikeringkan dan diayak menggunakan *sieve shaker*, dan diambil 25 g sedimen pada ayakan dengan no. mesh 50, 100 dan 230 (diameter lingkaran 300 μm , 150 μm dan 63 μm). Bahan organik dihilangkan dengan metode pengabuan yaitu sedimen dikeringkan dalam oven pada suhu 90 °C selama 10 jam kemudian dimasukkan kedalam *muffle furnace* selama 5 jam pada suhu 500 °C, kemudian didinginkan dalam *dessicator* (Victoria, 2017). Mikroplastik dipisahkan dari sedimen dengan metode *density separation*. Sebanyak 25 g sedimen kering direndam dalam 100 ml larutan ZnCl_2 (972 g ZnCl_2 + 1000 ml akuades) dengan densitas 1.5 g cm^{-3} selama 24 jam, filtrat dituang ke dalam gelas beker kemudian ditambahkan 50 ml larutan H_2O_2 30% dan didiamkan selama 24 jam (Loder dan Gunar, 2015). Partikel yang mengambang disaring menggunakan *vacum pump*. Mikroplastik yang diperoleh diamati secara visual meliputi pengamatan bentuk, warna, jumlah dan ukurannya dengan menggunakan mikroskop stereo Olympus SZ 61 pada perbesaran 10 x 10. Ukuran mikroplastik ditentukan menggunakan *measuring* pada aplikasi *ScopelImage* dengan memilih menu insert kemudian menarik garis pada ujung bentuk mikroplastik yang diamati pada mikroskop. Secara otomatis ukuran mikroplastik dapat diketahui (Zhao *et al.*, 2019).

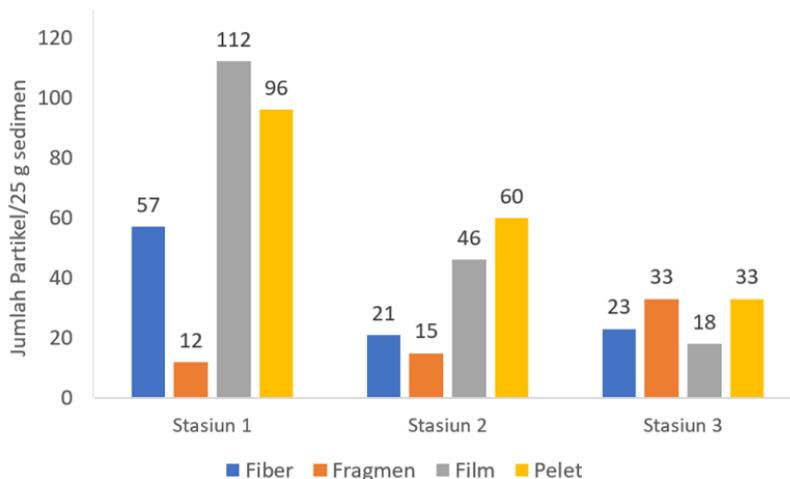
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada Bulan April dan Agustus menunjukkan adanya mikroplastik bentuk fiber, fragmen, film dan pelet (Gambar 1). Pengayakan pada ukuran mesh 50, 100 dan 230 dimaksudkan untuk mendapatkan mikroplastik pada ukuran yang berbeda. Fiber berbentuk seperti benang panjang, fragmen berbentuk padat dan bertekstur, film terlihat transparan dan memiliki tekstur dan pelet berbentuk lingkaran kecil berupa titik-titik (Gambar 1).

Jumlah mikroplastik secara keseluruhan Bulan April tertinggi adalah bentuk pelet 189 partikel, sedangkan bentuk terendah adalah bentuk fragmen 60 partikel. Pada Bulan Agustus bentuk tertinggi adalah pelet 186 partikel, sedangkan bentuk terendah adalah fragmen 65 partikel. Jumlah mikroplastik dari seluruh stasiun berdasarkan ukuran Bulan April sebesar 526 partikel/25 g dan Bulan Agustus sebesar 405 partikel/25 g sedimen kering. Jumlah dan bentuk mikroplastik akumulasi dari tiga nomor mesh berbeda per stasiun Bulan April 2019 menunjukkan total Stasiun 1 sebanyak 271 partikel meliputi fiber 57 partikel, fragmen 12 partikel, film 112 partikel dan pelet 96 partikel; total Stasiun 2 sebanyak 142 partikel meliputi fiber 21 partikel, fragmen 15 partikel, film 46 partikel dan pelet 60 partikel; total Stasiun 3 sebanyak 107 partikel meliputi fiber 23 partikel, fragmen 33 partikel, film 18 partikel dan pelet 33 partikel (Gambar 2).



Gambar 1. Mikroplastik Perairan Bandengan Kabupaten Kendal Stasiun 1 April No. Mesh 100



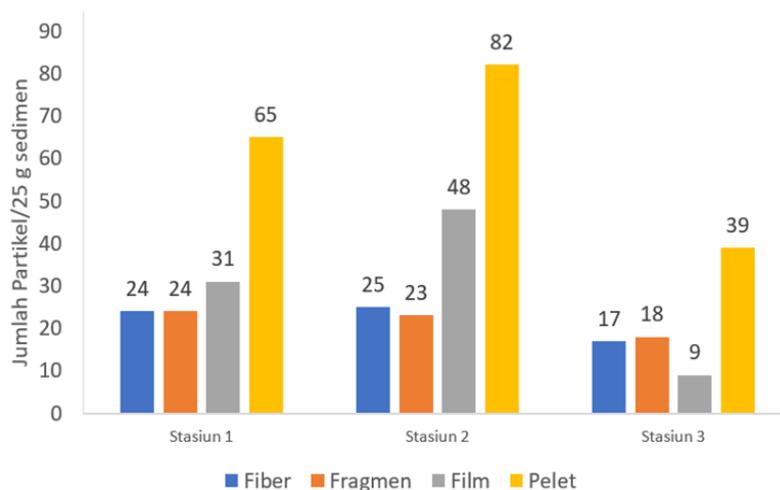
Gambar 2. Jumlah Mikroplastik April 2019

Hasil pengamatan Bulan Agustus menunjukkan total Stasiun 1 ditemukan mikroplastik sebanyak 144 partikel meliputi fiber 24 partikel, fragmen 24 partikel, film 31 partikel dan pelet 65 partikel; total Stasiun 2 sebanyak 178 partikel meliputi fiber 25 partikel, fragmen 23 partikel, film 48 partikel dan pelet 82 partikel; total Stasiun 3 sebanyak 83 partikel meliputi fiber 17 partikel, fragmen 18 partikel, film 9 partikel dan pelet 39 partikel (Gambar 3).

Jumlah mikroplastik bervariasi pada tiap stasiun (Gambar 3), pada Bulan April paling banyak pada Stasiun 1 (Gambar 3) menunjukkan jumlah mikroplastik paling banyak Bulan Agustus ditemukan pada Stasiun 2. Mikroplastik ditemukan pada daerah perairan yang jauh dari muara. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor meliputi; gravitasi, densitas, pergerakan arus dan gelombang serta kegiatan masyarakat disekitar perairan. Hal ini sesuai Ballent *et al.* (2012), bahwa kelimpahan mikroplastik dalam suatu area tidak dapat dipastikan jumlahnya karena terus mengalami perubahan disebabkan oleh adanya dinamika laut sebagai media transport mikroplastik, namun hasil ini berbeda Browne (2015), mikroplastik paling banyak ditemukan pada tepi perairan atau muara karena letak perairan sangat dekat dengan pemukiman yang melakukan aktivitas padat.

Hubungan antara jumlah mikroplastik dengan jenis sedimen bahan organik dalam Tabel 1 terendah terdapat pada stasiun 3 pengambilan Bulan April tahun 2019 sebesar 6.88 %, tertinggi terdapat pada stasiun 1 pengambilan Bulan Agustus 2019 sebesar 13.40 %. Mikroplastik tertinggi ditemukan pada dasar sedimen dibandingkan pada bagian permukaan air. Banyaknya mikroplastik didasar sedimen dipengaruhi oleh gaya gravitasi, pergerakan arus dan gelombang, serta besaran densitas. Mikroplastik akan mengendap di sedimen jika angka densitas perairan lebih rendah daripada densitas mikroplastik serta mikroplastik banyak ditemukan pada sedimen yang memiliki kandungan bahan organik tinggi (Stasiun 1).

Diperkuat dengan penelitian Andrady (2011), yang menyatakan bahwa partikel mikroplastik umumnya banyak ditemukan pada sedimen yang memiliki kandungan bahan organik lebih besar dimana jenis sedimen tersebut adalah jenis sedimen berbentuk lanau. Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa bentuk sedimen dari semua stasiun adalah lanau.



Gambar 3. Jumlah Mikroplastik Agustus 2019

Tabel 1. Tekstur dan Kandungan Bahan Organik Sedimen

Bulan	Stasiun	Bentuk Sedimen	Kandungan Bahan Organik (%)
April	1	Lanau	13,08
	2	Lanau	9,31
	3	Lanau	6,88
Agustus	1	Lanau	13,40
	2	Lanau	11,34
	3	Lanau	11,49

Mikroplastik dengan densitas lebih rendah dari perairan akan mengambang dikolom air begitupun juga sebaliknya, mikroplastik dengan densitas lebih besar dari perairan akan tenggelam dan mengendap pada sedimen (Victoria, 2017). Hubungan densitas dengan jumlah mikroplastik yang ditemukan di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal berbeda dimana densitas tertinggi April dan Agustus ada pada Stasiun 3 namun jumlah mikroplastik tertinggi April ada pada Stasiun 2 dan Agustus ada pada Stasiun 1. Hal tersebut diduga pergerakan arus dan gravitasi secara berulang menjadi faktor penyebab pindahnya sedimen dari muara menuju laut lepas sehingga jumlah mikroplastik cenderung berbeda pada tiap stasiun.

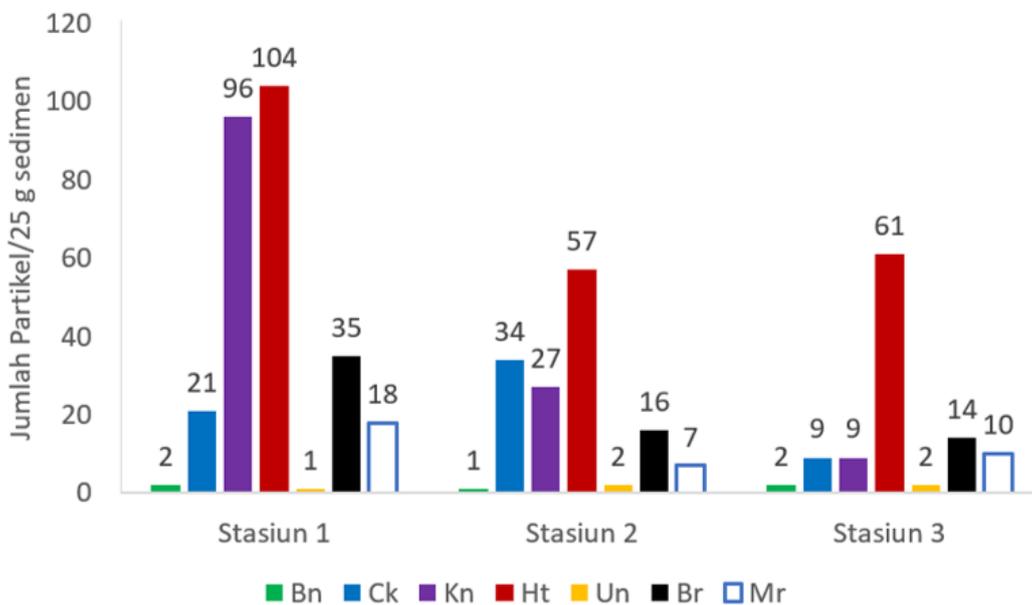
Warna mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini adalah bening, cokelat, kuning, hitam, ungu, biru dan merah. Perbedaan warna pada mikroplastik terjadi karena faktor lama tidaknya mikroplastik tersebut terpapar oleh sinar matahari. Perbedaan jenis dan bentuk mikroplastik juga berdasarkan faktor berapa lama mikroplastik tersebut terfragmentasi. Bulan April warna paling banyak adalah hitam dengan jumlah 222 masing-masing pada Stasiun 1 sebanyak 104 partikel, Stasiun 2 sebanyak 57 partikel dan Stasiun 3 sebanyak 61 partikel mikroplastik. Paling sedikit adalah warna bening dan ungu sebesar 5 bening dan 3 ungu (Gambar 4).

Hasil penelitian pada Bulan Agustus warna paling banyak ditemukan adalah hitam dengan jumlah 200 partikel masing-masing pada Stasiun 1 sebanyak 65 partikel, Stasiun 2 sebanyak 78 partikel dan Stasiun 3 sebanyak 57 partikel mikroplastik. Jumlah warna paling sedikit Bulan Agustus adalah warna bening sebanyak 10 partikel dan warnaa ungu sebanyak 2 partikel (Gambar 5).

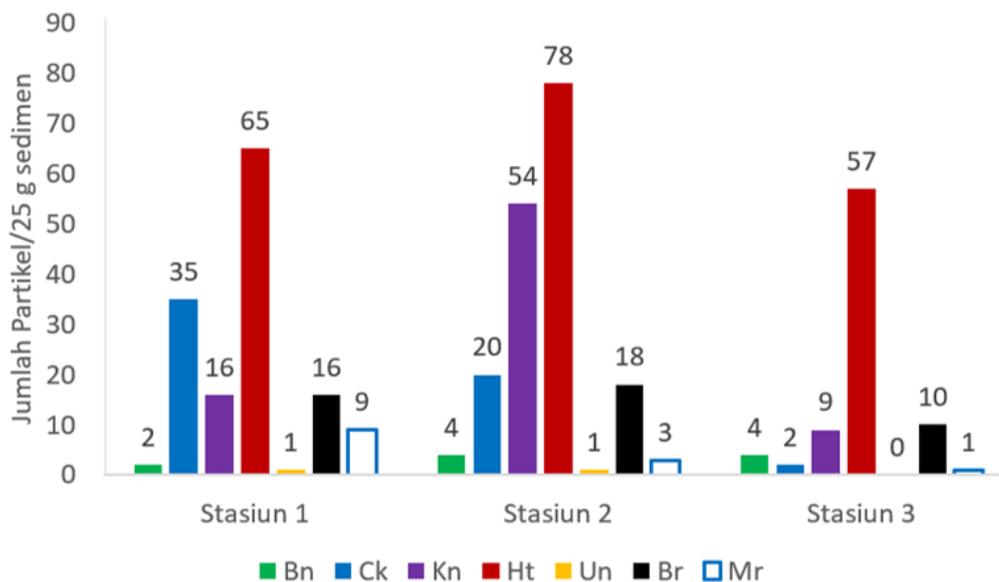
Tabel 2. Parameter Lingkungan Lokasi Pengambilan Sampel

Bulan	Stasiun	Suhu (C°)	Salinitas (ppt)	DO (ppm)	pH	Densitas (g/cm ³)	Cuaca
April	1	32	30	5.53	7.9	0.9608	Cerah
	2	31.4	30	4	8	0.996	Cerah
	3	31	31	5.78	8	1.0116	Cerah
Agustus	1	31.3	31	6.92	7.5	0.8736	Cerah
	2	30.8	30	5.91	7.2	0.976	Cerah
	3	31.1	32	5.64	7.6	1.0004	Cerah

Keterangan : Suhu (C°), Salinitas (ppt), DO (ppm) pH, Densitas (g/cm³).



Gambar 4. Grafik Jumlah Mikroplastik berdasarkan Warna April 2019



Gambar 5. Grafik Jumlah Mikroplastik berdasarkan Warna Agustus 2019

Menurut Buxbaum (1998), mikroplastik memiliki banyak macam warna. Warna dapat digunakan untuk mengetahui berapa lama plastik terpapar oleh sinar matahari. Warna coklat disebabkan mikroplastik lama terpapar sinar matahari sehingga terjadi oksidasi polimernya. Warna hitam menunjukkan bahwa mikroplastik berasal dari jenis polistirena (PS) atau polipropilena (PP) dengan kandungan kimia PAH's (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*). Warna bening diakibatkan fragmentasi dari plastik belum lama terpapar oleh sinar matahari, sehingga mikroplastik dapat mengalami perubahan warna. Mikroplastik tersusun dari serabut tak beraturan hingga serat bulat dan panjang. Ukuran dan bentuk mikroplastik pada umumnya dipengaruhi oleh berapa lama mikroplastik tersebut berada di laut serta berapa lama proses fragmentasinya. Semakin lama plastik tersebut berada di perairan maka ukuran plastik akan mengecil, begitupun juga sebaliknya. Proses fragmentasi mikroplastik juga dapat dipengaruhi oleh radiasi sinar ultraviolet dan gaya mekanik yang kuat dari gelombang dan arus air laut (Claessens *et al.*, 2011). Perairan Bandengan Kabupaten Kendal memiliki banyak sampah plastik baik di permukaan air laut maupun yang mengapung di kolom air, sehingga kemungkinan besar mikroplastik yang ditemukan berasal dari fragmentasi sampah plastik tersebut.

KESIMPULAN

Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal adalah fiber, fragmen, film dan pelet. Total mikroplastik di sedimen pada Bulan April 2019 sebesar 526 partikel/25 g, pada Bulan Agustus 2019 sebesar 405 partikel/25 g sampel kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A., 2011. Microplastics in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*. 62(8):1596-1605. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
- Ballent, A., Purser, A., Mendes, D.J., Pando, Thomsen. 2012. Physical Transport Properties of Marine Microplastic Pollution. *Biogeosciences Discuss.* 9, 18755-18798. DOI: 10.5194/bgd-9-18755-2012.
- Browne, M., 2015. Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. *Marine Anthropogenic Litter*. Springer International Publishing, 229–244. DOI: 10.1007/978-3-319-16510-3_9
- Buxbaum, G. 1998. *Industrial Inorganic Pigments*, second ed. Wiley-VCH. Weinheim : New York. Chichester. Brisbane. Singapore. Toronto. 29p.

- Claessens, M., Meester, S., Landuyt, S., Clerck, K., & Janssen, C., 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. Elsevier. Ghent University. Belgium. *Marine Pollution Bulletin* 62:2199-2204. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.06.030
- Ibrahim, Y.S., Rathnam, R., Anuar, S., & Khalik, W., 2017. Isolation and Characteristic Of Microplastic Abundance In Lates calcarifer From Setiu Wetlands, Malaysia. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 21(5): 1054-1064. DOI: 10.17576/mjas-2017-2105-07
- Jasmin, H., Purba, N., Harahap, S., Pranowo, W., Syamsudin, M., & Faizal, I., 2019. The Model of Macro Debris Transport Before Reclamation and in Existing Condition in Jakarta Bay. *Journal IPB*, 11(1):131-140. DOI: 10.29244/jitkt.v11i1.24777
- Liu, S., Jian, M., Zhou, L., & Li, W., 2019. Distribution and Characteristics of Microplastics In The Sediments of Poyang Lake, China. *Water Science & Technology*, 79(10):1-20. DOI: 10.2166/wst.2019.185
- Loder, M.G.J., & Gerdt, G., 2015. Methodology Used for the Detection and Identification of Microplastics- A Critical Appraisal. Chapter 8. *Germany*. 130p. DOI: 10.1007/978-3-319-16510-3_8
- Oktavia, S., Adi, W., & Pamungkas, A., 2020. Persepsi dan Partisipasi Pengunjung Terhadap Permasalahan Sampah Laut di Pantai Temberan dan Pantai Pasir Padi. *Journal of Tropical Marine Science*, 3(1):11-20. DOI: 10.33019/jour.trop.mar.sci.v3i1.1448
- Purba, N.P., Pranowo, W., Simanjuntak, S., Jasmin, H., Faizal, I., Handyman, D., & Mulyani, P. 2009. Lintasan sampah mikroplastik di Kawasan Konservasi Perairan Nasional Laut Sawu, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 8(2):125-134. DOI: 10.13170/depik.8.2.13423
- Victoria, A.V., 2017. Kontaminasi Mikroplastik Di Perairan Tawar. Institut Teknologi Bandung. Hal. 1-11.
- Willis, A., Eriksen, R., Wilcox C., & Hardesty, B., 2017. Microplastic Distribution at Different Sediment Depths in an Urban Estuary. *Frontiers in Marine Science*. 4(1):1-8. DOI: 10.3389/fmars.2017.00419
- Zhao, J., Ran, W., Teng, J., Zhang, C., Zhang, W., Hou, C., Zhao, J., Qi, X., & Wang, Q., 2019. Microplastic Pollution in Sediment From The Bohai Sea and The Yelow Sea China. *Science of The Total Environment*, 640:637-645. DOI : 10.1007/s00128-020-02866-1