

## Mikroplastik pada Kedalaman Sedimen yang Berbeda di Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah

Ali Ridlo\*, Raden Ario, Arif Maa'rif Al Ayyub, Endang Supriyantini, Sri Sedjati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia  
Email : aliridlo26@gmail.com

### Abstract

#### Microplastics at Different Sediment Depth in Ayah Beach Kebumen

Microplastics are one of the most significant pollutants in the marine environment and accumulate in sediments. The purpose of this research is to know the abundance of microplastics at different sediment depth in Ayah Beach Kebumen Central Java. The sediment samples were collected from three depth, 0-5 cm, 6-10 cm and 11-15 cm. Microplastics were separated from sediment through density fractionation using NaCl solution and ZnCl<sub>2</sub> solution respectively. This study demonstrated that microplastics were consistently found in all depth. The type of microplastics found were fiber, fragment and film. Fiber was the most frequent type (> 70%) in all samples. At 0-5 cm depth were found 578 microplastic particles, at 6-10 cm depth were 459 particles, and at 11-15 cm depth were 610 particles.

**Keywords :** Microplastic; Sediment; Ayah Beach Kebumen

### Abstrak

Mikroplastik merupakan salah satu polutan penting di laut dan terakumulasi di sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mikroplastik di sedimen Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada kedalaman sedimen 0-5 cm, 6-10 cm dan 11-15 cm. Mikroplastik dipisahkan dari sedimen dengan cara fraksinasi berdasarkan densitasnya berturut-turut menggunakan larutan NaCl dan larutan ZnCl<sub>2</sub>. Hasil penelitian menunjukkan mikroplastik ditemukan pada setiap kedalaman. Bentuk mikroplastik yang ditemukan adalah fragmen, fiber dan film. Bentuk fiber menyusun lebih dari 70 % mikroplastik dalam sedimen di ketiga tingkat kedalaman. Pada kedalaman 0-5 cm terdapat 578 partikel mikroplastik, pada kedalaman 6-10 cm ditemukan 459 partikel, dan pada kedalaman 11-15 cm terdapat 610 partikel.

**Kata kunci :** Mikroplastik; Sedimen; Pantai Ayah Kebumen

### PENDAHULUAN

Saat ini plastik menyusun 60 % sampai 80% dari total sampah di laut. Indonesia membuang 64 juta ton sampah ke laut dan 3,2 juta ton diantaranya adalah sampah plastik (Syakti *et al.*, 2017). Plastik bersifat ringan, fleksibel, transparan, kuat, tahan lama, awet, mudah diperoleh dan murah. Jenis-jenis plastik yang banyak digunakan antara lain PET (Polietilen tereftalat), PVC

(polivinil klorida), HDPE (High density polietilena), LDPE (Low density polietilena), PP (Polipropilena), dan PS (Polistirena) (Derraik, 2002). Kabupaten Kebumen memiliki garis pantai sepanjang 57,5 km dan terdapat 32 desa pesisir, dilewati oleh sungai besar seperti Sungai Luk Ulo, Sungai Jatinegara dan Sungai Karanganyar dan jumlah penduduk sekitar 1,3 juta jiwa (BPS Kebumen, 2019). Kondisi tersebut yang diduga menyebabkan sampah plastik di pesisir laut Kebumen.

Plastik dapat terfragmentasi oleh faktor kimia dan fisika seperti sinar matahari, arus, dan gelombang menjadi mikroplastik berukuran antara 500–5 mm, dalam berbagai bentuk seperti fragmen, film, granule, pelet, fiber dan foam (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012; Palatinus *et al.*, 2015). Mikroplastik di laut umumnya berasal dari plastik daratan yang telah mengalami fragmentasi tetapi masih memiliki struktur kimia yang sama seperti plastik dan tidak mengalami perubahan struktur kimia atau pemotongan atom-atom penyusunnya (Wang *et al.*, 2017). Mikroplastik mudah tertelan oleh biota laut seperti ikan dan penyu. Biota laut *filter feeder* berpeluang mencerna mikroplastik dan tertransfer ke biota lain melalui bioakumulasi dan akhirnya sampai ke manusia. Sifat hidrofobik mikroplastik menyebabkan dapat mengabsorb senyawa organik beracun persisten seperti *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)*, *Polychlorinated Biphenyls (PCBs)* dan *Dichloro Diethyl Trichloroethane (DDT)* pada permukaannya dan melepaskannya ke dalam jaringan organisme laut ketika tertelan. Monomer mikroplastik dan zat aditif seperti bisfenol A dan ftalat juga dapat terlepas ke lingkungan (Engler, 2012; Fries *et al.*, 2013). Mikroplastik umumnya terapung karena densitasnya lebih kecil daripada air laut, terbawa arus, gelombang dan pasang surut akhirnya menumpuk dan tertimbun di sedimen pantai (Lusher *et al.*, 2015). Mikroplastik dapat tenggelam dan mengendap di substrat dasar dan sedimen oleh aktivitas mikroorganisme, biofouling dan adanya partikel lain yang menempel, (Browne *et al.*, 2011), sehingga mikroplastik di sedimen umumnya berasal dari mikroplastik yang tertransport kembali dan terendapkan (Waller *et al.*, 2017) dalam waktu yang sangat lama (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Umur sedimen dapat diperkirakan berdasarkan kedalamannya (Claessens *et al.*, 2011), sehingga kandungan mikroplastik di sedimen pada kedalaman tertentu dapat digunakan untuk memperkirakan umur mikroplastik tersebut (Willis *et al.*, 2017).

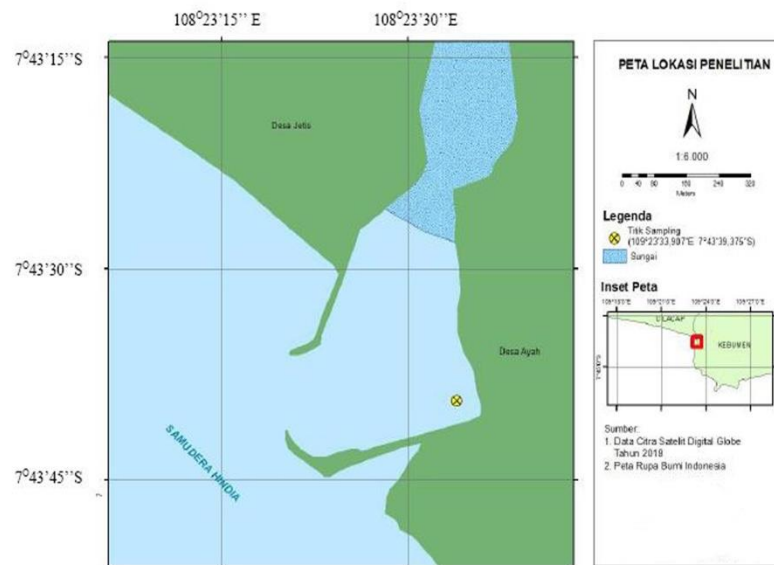
Sampah plastik harian di Kebumen pada tahun 2018 mencapai 9,09 ton atau mencapai 24 % dari total sampah yang dikelola. Pantai Ayah Kebumen berdekatan dengan tempat pelelangan ikan dan

merupakan pantai untuk wisata. Kedua aktivitas tersebut diduga berkontribusi terhadap pencemaran mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah mikroplastik dalam sedimen di Pantai Ayah Kebumen.

## MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah sedimen yang diambil dari Pantai Ayah, Kebumen (Gambar 1). Sampel sedimen sebanyak 1 kg diambil di pantai menggunakan pipa besi dengan diameter 2,54 cm, pada kedalaman 0–5 cm, 6–10 cm dan 11–15 cm, disimpan dalam aluminium foil. Sampel dijemur di bawah sinar matahari hingga kering (Willis *et al.*, 2017). Sampel selanjutnya disaring menggunakan *sieve shaker* pada kecepatan putaran 60 rpm selama 10 menit dengan ukuran saringan 2 mm, 0,5 mm, 0,3 mm, 0,125 mm dan 0,0625 mm. Sampel yang terjebak di ukuran saringan 0,3 mm diambil dan ditimbang (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012; Lorenz, 2014).

Pemisahan mikroplastik dilakukan menggunakan larutan NaCl ( $\rho$ : 1,2 g/mL), dilanjutkan dengan larutan ZnCl<sub>2</sub> ( $\rho$  : 1,5 g/mL). Sebanyak 50 g serbuk sedimen kering direndam dalam 200 mL larutan NaCl sampai semua tercelup, diaduk secara manual selama 1 menit, lalu didiamkan selama 5 menit. Larutan air (bagian atas) dipindahkan ke beker gelas, sedangkan sedimen direndam kembali dalam larutan NaCl sampai semua tercelup dan diaduk selama 1 menit, kemudian didiamkan selama 5 menit. Larutan air dituang dan dicampur dengan hasil pemisahan sebelumnya. Sebanyak 200 ml air hasil pemisahan tersebut, kemudian ditambahkan 5 mL larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 %, lalu didiamkan selama 24 jam (Zhao *et al.*, 2018). Mikroplastik yang telah mengapung disaring menggunakan kertas saring 45  $\mu$ m dibantu dengan pompa vakum. Sisa sampel sedimen direndam kembali dengan larutan ZnCl<sub>2</sub> dengan cara yang sama seperti di atas. (Lusher *et al.*, 2015). Mikroplastik yang terjepit pada kertas saring diamati bentuk dan warnanya di bawah mikroskop (perbesaran 100 x) dan dihitung kelimpahannya (Hidalgo-Ruz *et al.* 2012; Palatinus *et al.*, 2015). Data mikroplastik disajikan dan dianalisis secara deskriptif.



**Gambar 1.** Lokasi pengambilan sampel sedimen di Pantai Ayah Kebumen

## HASIL DAN PEMBAHASAN

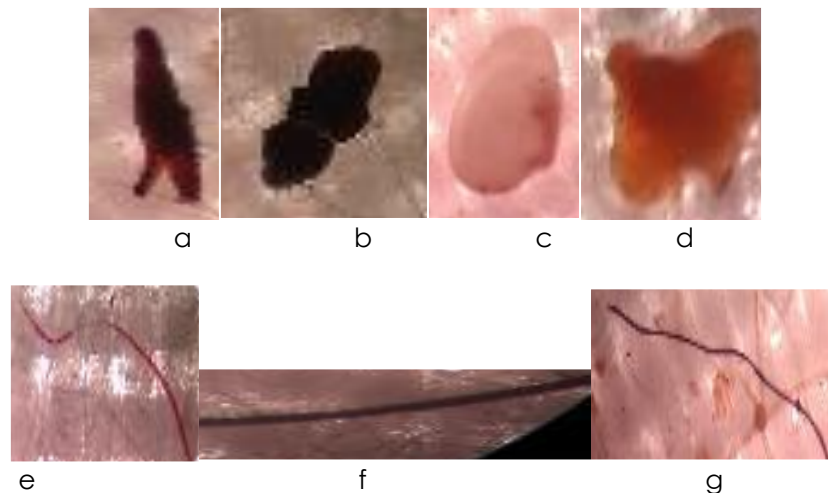
Tiga bentuk mikroplastik ditemukan di ke tiga tingkat kedalaman sedimen pantai Ayah yaitu fragmen, fiber, dan film, dalam berbagai warna (Tabel 1). Ketiga mikroplastik tersebut merupakan mikroplastik skunder yang berasal dari fragmentasi plastik. Fiber berbentuk serat memanjang, berasal dari serat jaring, kain, peralatan rumah tangga, dll. Fragmen berbentuk lembaran tebal, merupakan pecahan botol plastik, mika, pipa paralon, dll. Bentuk film berupa lembaran yang lebih tipis daripada fragmen, berasal dari fragmentasi plastik kresek dan kemasan lainnya (Gambar 2). Mikroplastik bervariasi bentuk, ukuran, warna, densitas, dan komposisi kimianya. (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Warna mikroplastik paling dominan adalah transparan/bening (Tabel 1 dan Tabel 2). Warna ini disebabkan oleh warna plastik asal atau akibat degradasi fisik atau oksidatif, paparan sinar UV dan infra merah, cuaca, cahaya matahari (fotodegradasi), atau absorpsi bahan kimia. Warna jernih dan transparan menunjukkan plastik PP dan warna transparan adalah PE. LDPE berwarna putih, sedangkan etil vinil asetat berwarna jernih dan transparan. Warna mikroplastik juga mengindikasikan lama waktu tinggal (*residence time*) di permukaan laut, serta tingkat pelapukan. Warna kekuningan

menunjukkan lebih lama berada di laut dan teroksidasi. Warna hitam dan gelap (coklat, ungu, dan hijau) menunjukkan jenis PS dan PP dan diduga juga mengandung polutan seperti PAHs dan PCBs yang terserap. (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Bentuk fiber dominan di semua kedalaman pada kedua metode fraksinasi dibanding fragmen dan film. Fraksinasi dengan larutan NaCl pada kedalaman 6–10 cm, fiber mencapai 286 partikel (88,3 %), diikuti kedalaman 0–5 cm (252 partikel (86,0 %)) dan paling kecil pada kedalaman 11 – 15 cm (217 partikel (84,4 %)) (Tabel 1). Pada fraksinasi dengan  $ZnCl_2$ , bentuk fiber juga dominan di setiap kedalaman. Pada kedalaman 0–5 cm (211 partikel (74,0 %)) diikuti kedalaman 11–15 cm (206 partikel (58,4 %)) dan paling sedikit pada kedalaman 6–10 cm (103 partikel (76,3 %)) (Tabel 2).

Hasil ini sesuai dengan yang ditemukan di sedimen kawasan mangrove Singapore (Nor dan Obbard, 2014), estuari Tasmania Australia (Willis *et al.*, 2017). Zhao *et al.* (2018) di sedimen laut Kuning dan laut Bohai, China maupun di sedimen pantai Pangandaran Jawa Barat (Septian *et al.*, 2018), Peng *et al.* (2017) menyatakan bentuk fiber mendominasi 93% dari total mikroplastik di estuari Changjiang. Tingginya jenis fiber diduga berasal dari limbah pencucian



**Gambar 2.** Bentuk-bentuk Mikroplastik dalam Sedimen Pantai Ayah Kebumena, b : fragmen; c, d : film; e, f, g : fiber

**Tabel 1.** Kelimpahan dan Bentuk Mikroplastik di Sedimen Pantai Ayah Kebumen yang Diekstraksi dengan Larutan NaCl

Kedalaman (cm)	Bentuk	Warna	Kelimpahan (Partikel)	Jumlah (Partikel) (%)	Jumlah Total Perkedalaman (Partikel)
0 – 5	Fragmen	Coklat	8	17 (5,8 %)	293
		Hitam	7		
		Merah	2		
	Fiber	Transparan	241	252 (86,0 %)	
		Hitam	4		
		Merah	2		
Ungu		1			
Film	Transparan	3	24 (8,2 %)		
	Coklat	6			
	Hitam	10			
6 – 10	Fragmen	Coklat	7	12 (3,7 %)	324
		Hitam	5		
	Fiber	Transparan	283	286 (88,3 %)	
		Hijau	1		
		Kuning	2		
	Film	Transparan	4	26 (8,0 %)	
		Coklat	10		
		Hijau	1		
		Hitam	5		
Merah		4			
11 - 15	Fragmen	Coklat	4	9 (3,5 %)	257
		Hitam	5		
	Fiber	Transparan	213	217 (84,4 %)	
		Hijau	1		
		Hitam	3		
	Film	Coklat	11	31 (12,0 %)	
		Hitam	18		
		Merah	2		

**Tabel 2.** Kelimpahan dan Bentuk Mikroplastik Sedimen Pantai Ayah Kebumen yang Diekstraksi dengan Larutan ZnCl<sub>2</sub>

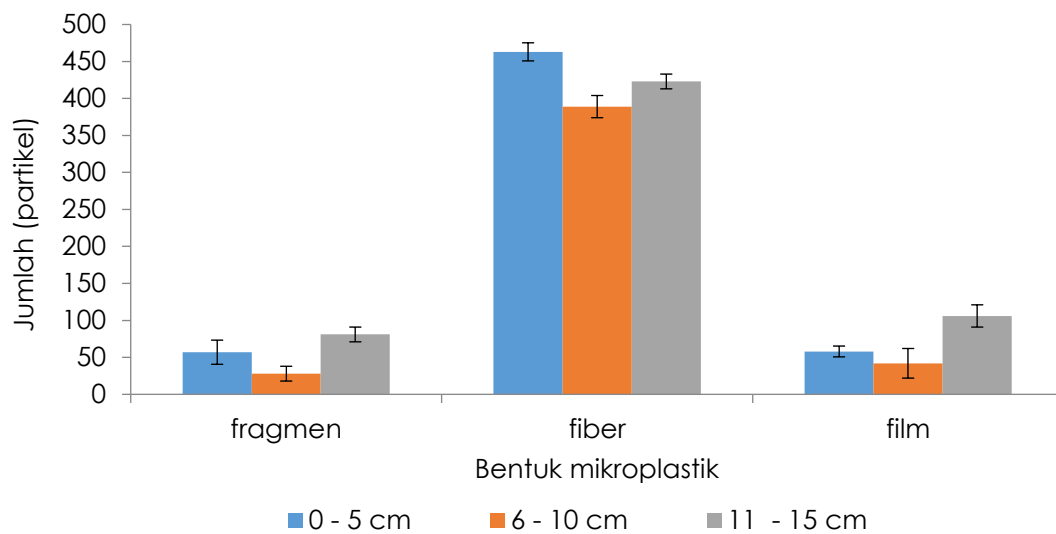
Kedalaman (cm)	Bentuk	Warna	Kelimpahan (Partikel)	Jumlah (Partikel) (%)	Jumlah Total Perkedalaman (Partikel)		
0 – 5	Fragmen	Transparan	9	40 (14 %)	285		
		Coklat	7				
		Hitam	13				
		Kuning	3				
		Merah	7				
	Ungu	1					
	Fiber	Transparan	205	211 (74,0 %)			
		Merah	6				
	Film	Transparan	6	34 (11,9 %)			
		Coklat	13				
		Hijau	1				
		Hitam	8				
Kuning		5					
6 – 10	Fragmen	Transparan	2	16 (11,8 %)	135		
		Coklat	7				
		Hitam	2				
		Merah	5				
	Fiber	Transparan	103	103 (76,3 %)			
	Film	Coklat	6	16 (11,8 %)			
		Hitam	7				
		Merah	3				
	11 – 15	Fragmen	Transparan	5		72 (20,3 %)	353
			Coklat	23			
Hitam			20				
Merah			24				
Fiber		Transparan	193	206 (58,4 %)			
		Hijau	8				
		Merah	5				
Film		Coklat	35	75 (21,2 %)			
		Hitam	16				
	Merah	24					

pakaian, jaring nelayan, dan degradasi serat tekstil (Browne *et al.*, 2011). Secara keseluruhan bentuk fiber mendominasi di semua tingkat kedalaman sedimen, diikuti film dan fragmen (Gambar 3). Bentuk fiber adalah plastik jenis rayon (RY), polietilen tereftalat (PET) dan poliamida (PA) (Zhao *et al.*, 2018)

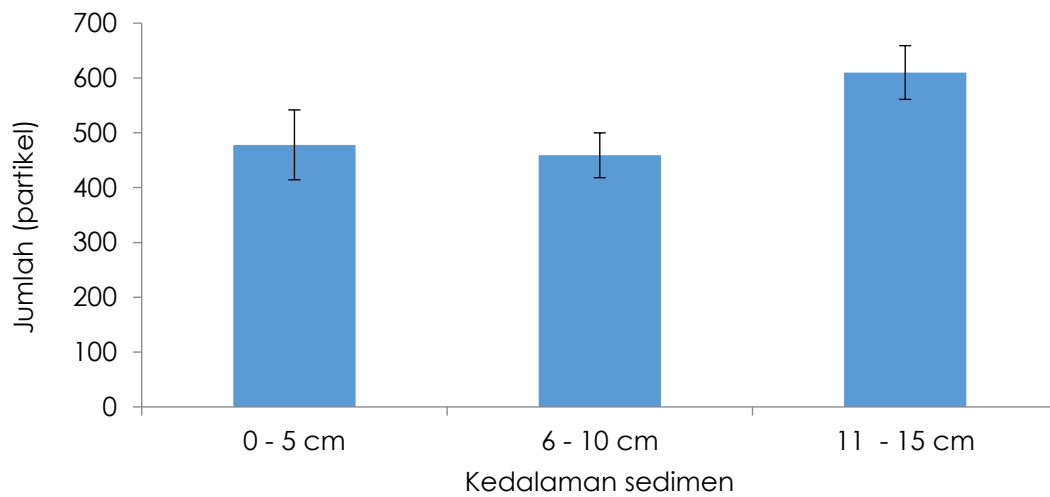
Bentuk fragmen umumnya ditemukan dalam jumlah relatif sedikit daripada bentuk lainnya, hampir di semua kedalaman (Gambar 3). Hal ini diduga karena bentuk fragmen umumnya berasal dari fragmentasi plastik polietilena (PE) dan polipropilena (PP)

yang densitasnya relatif ringan (<1 g/ml) sehingga cenderung melayang-layang di perairan (Zhao *et al.*, 2018). Bentuk film berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan densitas rendah (Kingfisher, 2011). Bentuk fragmen dan film diduga adalah polietilena (PE) dan polipropilena (PP) (Zhao *et al.*, 2018).

Secara keseluruhan (fraksinasi NaCl dan ZnCl<sub>2</sub>) jumlah partikel mikroplastik terbesar pada kedalaman 11–15 cm yaitu 610 partikel, diikuti kedalaman 0–5 cm (478 partikel) dan 6–10 cm, (459 partikel) (Gambar 4). Hasil ini agak berbeda dengan



**Gambar 3.** Kelimpahan Mikroplastik di Sedimen Pantai Ayah Kebumen



**Gambar 4.** Jumlah Total Mikroplastik dengan Fraksinasi NaCl dan ZnCl<sub>2</sub> di Sedimen Pantai Ayah Kebumen

kandungan mikroplastik di Muara Badak Kutai Kertanegara (Dewi *et al.*, 2015) di mana pada kedalaman sedimen 0–10 cm umumnya lebih tinggi daripada 10–20 cm namun tidak ada perbedaan signifikan kandungan mikroplastik di kedua kedalaman tersebut. Di Muara Kapuk Jakarta, lapisan atas (0-10 cm) cenderung mempunyai kelimpahan mikroplastik terkecil dibandingkan sedimen yang lebih dalam (Hastuti, 2014).

Variasi bentuk dan warna mikroplastik menentukan keberadaan mikroplastik di lingkungan laut. Bentuk mikroplastik berpengaruh terhadap kecepatan

pengendapan, semakin tebal dan berat mikroplastik semakin mudah mengendap ke sedimen, sedangkan warna menyebabkan biota laut menduga sebagai makanan sehingga mudah tertelan dan masuk ke dalam jaringan (Browne *et al.*, 2008; Nor dan Obbart, 2014). Akumulasi mikroplastik dalam sedimen diduga sesuai dengan tingkat produksi plastik yang semakin meningkat dari tahun ke tahun sehingga sedimen bagian atas seharusnya mengandung mikroplastik lebih banyak, namun dalam penelitian ini tidak ada kecenderungan pada sedimen yang lebih atas (0–5 cm) mengandung lebih banyak mikroplastik daripada bagian yang lebih bawah (11–15 cm). Hal ini diduga

karena terjadi pengadukan sedimen oleh gelombang dan arus (Willis *et al.*, 2017)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sedimen Pantai Ayah Kebumen ditemukan 3 bentuk mikroplastik yaitu fiber, fragmen dan film. Bentuk fiber dominan di setiap tingkat kedalaman sedimen sebesar 58,4–86,0 %, namun kedalaman tidak berpengaruh terhadap kelimpahan mikroplastik. Pada kedalaman 0-5 cm ditemukan 578 partikel mikroplastik, kedalaman 6-10 cm ditemukan 459 partikel dan kedalaman 11-15 cm terdapat 610 partikel.

## DAFTAR PUSTAKA

BPS Kebumen, 2019. Diakses tanggal 30 Januari 2020

Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Hompson, R., 2011. Accumulation of microplastic on Shorelines Worldwide : Source and Sinks. *Environ. Sci. Technol.* 45(21): 9175–9179. doi: 10.1021/es201811s

Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K., & Janssen, C. R. 2011. Occurrence & distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Mar. Poll. Bull.* 62, 2199–2204. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.06.030

Coppock, R.L., Cole, M., Lindeque, P.K., Queros, A.M., & Galloway, T.S. 2017. A Small Scale, Portable Method For Extracting Microplastics In Marine Sediments. *J. Environ. Poll.*, 230:829-837. doi: 10.1016/j.envpol.2017.07.017

Derraik, J. 2002. The Pollution of The Marine Environment by Plastic Debris : A Review. *Mar. Poll. Bull.*, 44:842–852. doi: 10.1016/S0025-326X(02)00220-5

Dewi, I.S., Budiarsa, A.A. & Ritonga, I.R. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *J. Depart. Ilmu Kel.*, 4(3):121-131. doi: 10.13170/depik.4.3.2888

Engler, R.E. 2012. The Complex Interaction between Marine Debris and Toxic Chemicals in The Ocean. *Environ. Sci. Technol.* 46(22):12302–12315. doi: 10.1021/es3027105

Fries, E., Dekiff, H. J., Wilmeyer J., Marie-Theres, N., Martin, E., & Remy, D. 2013. Identification of Polymers Types and Additives in Marine Microplastics Particles Using Pyrolysis-GC/MS and Scanning Electron Microscopy. *Environ. Sci. Process Impacts*, 15(10):1949-1956. doi: 10.1039/c3em00214d

Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C. & Thiel, M., 2012. *Environ. Sci. Technol.* 46. 3060-3065. doi: 10.1021/es2031505

Kingfisher, J. 2011. Micro-Plastics Debris Accumulation on Puget SOUND beaches Port Townsend Marine Science Centre. [http://www.Ptmsc.org/Science/plastic\\_project/submit%20Final%20Draft.pdf](http://www.Ptmsc.org/Science/plastic_project/submit%20Final%20Draft.pdf).

Lorenz, C. 2014. Detection of Microplastics in Marine Sediments of The German Coast Via FT-IR Spectroscopy, Universitas Rostock. 56 pp

Lusher, A.L., O'Donnell, C. Officer, R. & O'Conno, I. 2015. Microplastic Interactions with North Atlantic Mesopelagic Fish. *J. Mar. Sci.*, 73(4):1214–1225. doi: 10.1093/icesjms/fsv241

Nor, N.H.M. & Obbard, J.P. 2014. Microplastics in Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems. *Mar. Poll. Bull.*, 79:278–283. doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.11.025

Palatinus, A., Virsek, M.K. & Kaberi, E. 2015. DeFishGear Protocols for Sea Surface & Beach Sediment Sampling and Sample Analysis. Adriatic IPA, 27 page.

Peng, G., Zhu, B., Yang, D., Su, L., Shi, H., & Li, D. 2017. Microplastics in Sediments of The Changjiang Estuary, China. *Environ. Pollut.* 225:283-290. doi: 10.1016/j.envpol.2016.12.064

Setian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliyadi, L.P. S, Akuan, L.F. & Mulyani, P.G. 2018. *J. Geomarit. Indo.*, 1:1-8.

Syakti, A.D., Roum, R.B., Hidayati, N.V., Kunawan, C.J., Boulkamh, I.A., Sulisty, S., Lebariller, S., Doumenq, P. & Chung, W.W. 2017. Beach Macro Litter Monitoring and Floating Microplastic in Coastal Area of Indonesia. *Mar. Poll. Bull.*, 122:217-225. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.046

Vianello, A., Boldrin, A., Guerriero, P., Moschino, V., Rella, R., & Sturaro, A., 2013. Microplastic particles in sediments of Lagoon of Venice, Italy: first observations on occurrence, spatial patterns and

- identification. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 130, 54-61. doi: 10.1016/j.ecss.2013.03.022
- Waller, C., Griffiths, H. J., Waluda, C., Thorpe, S. E., Loaiza, I., Moreno, B., Pacherras, C. O. & Hughes K. A. 2017. Microplastics in the Antarctic Marine System : An Emerging Area of Research. *J. Sci. Total Environ.* 598:220-227. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.283
- Wang, J., Peng, J., Tan, Zhiwei, Z. Y. G., Chen, Q. & Cai, L. 2017. Microplastics in the Surface Sediments from the Beijiang River Littoral Zone : Composition, Abundance, Surface Texture Sand Interaction with Heavy Metals. *J. Chemosphere*, 171:248-258. doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.12.074
- Willis, K. A., Eriksen, R., Wilcox, C. & Hardesty B. D.,. 2017. Micoplastics Distribution at Different Sediment Depths in an Urban Estuary. *Front. Mar. Sci.*, 4;p419. doi: 10.3389/fmars.2017.00419
- Zhao, J., Ran, W., Teng, J., Liu, Y., Liu, H., Yin, X., Cao R., & Wang, Q. 2018. Microplastic Pollution in Sediments from The Bohai Sea and The Yellow Sea, China. *Sci. Total Environ.* 1(640):637-645. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.05.346