

Analisis Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Semarang, Jawa Tengah

Faisal Tegar Ibrahim*, Jusup Suprijanto, Dwi Haryanti

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: faisalibrahim3108@gmail.com

ABSTRAK: Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah serta menjadi pusat bisnis, ekonomi, pendidikan, dan berbagai kegiatan sosial. Hal ini menyebabkan kota ini memiliki produksi sampah yang besar. Sampah plastik, yang merupakan salah satu jenis sampah yang sering ditemukan dapat mengalami degradasi menjadi potongan plastik lebih kecil yang dinamakan mikroplastik. Perairan Semarang dipilih sebagai lokasi penelitian karena Kota Semarang merupakan daerah dengan aktivitas manusia yang tinggi dan menghasilkan banyak limbah plastik yang dapat mengendap dalam sedimen laut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pencemaran mikroplastik pada sedimen di Perairan Semarang. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada bulan April, Mei, Agustus, dan September 2021 secara *purposive sampling* menggunakan alat *sediment grab* di tiga titik berbeda yaitu muara, pantai, dan laut. Sedimen sebanyak 50 gram direndam dalam 100 ml larutan $ZnCl_2$ selama 24 jam. Partikel mikroplastik yang mengambang dipisahkan kemudian direndam dalam 50 ml larutan H_2O_2 30% selama 24 jam dan disaring dengan menggunakan kertas saring MN (*Macherey Nagel*). Mikroplastik yang diperoleh diamati menggunakan mikroskop dan dianalisis bentuk, warna dan kelimpahannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna dan bentuk mikroplastik yang diperoleh yaitu, berdasarkan bentuknya antara lain fragmen, pelet, film, dan fiber, berdasarkan warnanya antara lain hitam, coklat, merah, kuning, putih, hijau, dan ungu. Kelimpahan mikroplastik pada Bulan April sebanyak 2.577 partikel/kg, Bulan Mei sebanyak 2.058 partikel/kg, Bulan Agustus sebanyak 1.858 partikel/kg, dan Bulan September sebanyak 2.011 partikel/kg.

Kata kunci: Mikroplastik; Sedimen; Perairan Semarang

Analysis of Microplastic Content in Sediment in Semarang Waters, Central Java

ABSTRACT: Semarang City is the capital city of Central Java Province as well as being the center of business, economy, education, and various social activities. Plastic waste, which is one type of waste that is often found, can experience degradation into smaller pieces of plastic called microplastics. Semarang Waters were chosen as the research location because Semarang City is an area with high human activity and produces a lot of plastic waste which will later settle in marine sediments. This research was conducted to determine microplastic pollution in sediments in Semarang Waters. Sampling was carried out 4 times in April, May, August, and September 2021 by a purposive sampling using a sediment grab tool at three different points, namely the estuary, beach, and sea. From each sample 50 grams of sediment was immersed in 100 ml of $ZnCl_2$ solution for 24 hours. The floating microplastic particles were separated and then immersed in 50 ml 30% H_2O_2 solution for 24 hours and filtered using MN (*Macherey Nagel*) filter paper. The obtained microplastics were observed using a microscope and analyzed for shape, color and abundance. The results showed that these are microplastics in the shape of fragments, pellets, films, and fibers, with the colors of black, brown, red, yellow, white, green, and purple. The abundance of microplastics in April was 2.577 particles kg^{-1} , in May 2.058 particles kg^{-1} , in August 1.858 particles kg^{-1} , and in September 2.011 particles kg^{-1} .

Keywords: Microplastics, Sediments, Semarang Waters

PENDAHULUAN

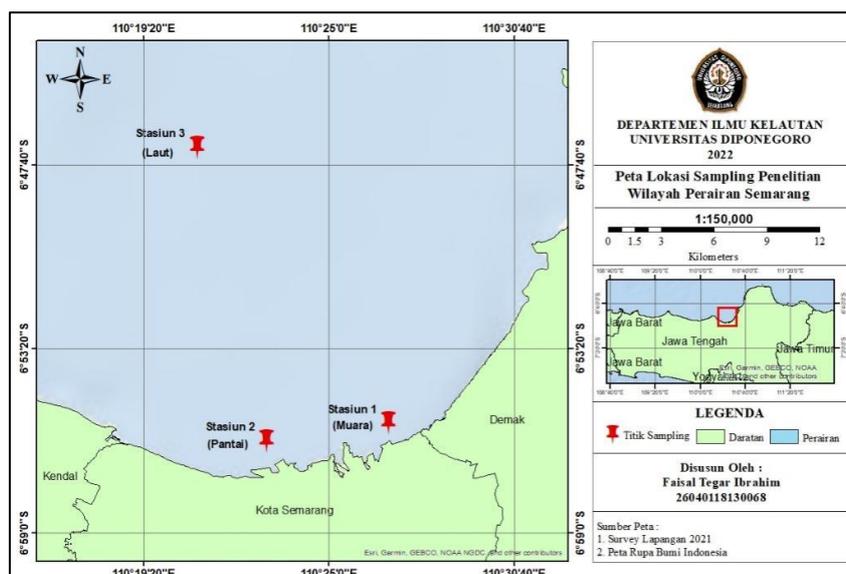
Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah serta menjadi pusat bisnis, ekonomi, pendidikan, dan berbagai kegiatan sosial. Hal ini menyebabkan kota ini memiliki produksi sampah yang besar. Jumlah sampah plastik yang diproduksi di Kota Semarang diperkirakan 19.54 ton per hari dan apabila dihitung per tahun maka jumlahnya mencapai 7.034 ton per tahun. Hal ini cukup miris karena jumlah sampah plastik yang dihasilkan setiap tahun cenderung meningkat akibat bertambahnya populasi (Rahmayani dan Aminah, 2021).

Salah satu bahan pencemar di perairan yaitu sampah plastik. Sampah plastik merupakan limbah padat yang berasal dari berbagai sumber baik itu industri ataupun aktivitas sehari-hari masyarakat. Sampah plastik yang dibuang tanpa diolah akan terakumulasi dalam ekosistem perairan dan membuat lingkungan perairan mengalami degradasi baik dalam jumlah produksi maupun dalam segi kesehatan lingkungan. Sampah plastik tersebut juga dapat mengalami degradasi menjadi potongan plastik yang lebih kecil hingga ukuran mikroskopik ini dinamakan mikroplastik (Assuyuti *et al.*, 2018).

Mikroplastik merupakan potongan plastik yang memiliki ukuran kurang dari 5 mm (Ogunola dan Palanisami, 2016).. Mikroplastik umumnya berasal dari sampah plastik yang mengalami degradasi dimana dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan warna. Masalah umum yang dibawa oleh sampah mikroplastik yaitu bahan dari mikroplastik yang mengandung bahan berbahaya bagi lingkungan dan dapat merusak ekosistem (Watts *et al.*, 2016). Mikroplastik banyak dijumpai mengendap pada sedimen di habitat muara atau pantai berpasir melalui transport massa. Mikroplastik diperkirakan mampu lebih banyak menyerap kontaminan pada lokasi dengan konsentrasi pencemaran lebih tinggi serta waktu tinggal partikel yang lebih lama (Wright *et al.*, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bentuk, warna, serta kelimpahan mikroplastik di Perairan Semarang, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Materi yang diambil serta dianalisis dalam penelitian ini yaitu berupa sampel sedimen yang berasal dari Perairan Semarang, Jawa Tengah. Sampel sedimen diambil dengan metode *purposive sampling* pada 3 titik yaitu Muara, Pantai dan Tengah Laut menggunakan alat *sediment grab*. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada (Gambar 1). Pengeringan sampel sedimen dilakukan dengan dijemur dibawah sinar matahari selama 3 hari berturut-turut hingga kering.

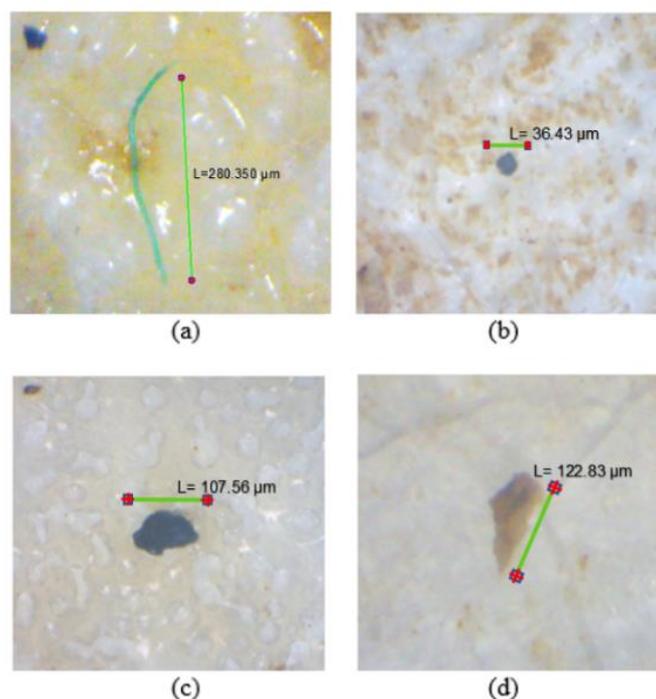


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

sebanyak 200 gram kemudian disaring menggunakan alat *sieve shaker* untuk memisahkan sedimen berdasarkan ukuran butir. Alat ini otomatis akan memisahkan sedimen pada ukuran 2; 0,5; 0,3; 0,15; 0,075; 0,063; dan <0,063 mm. *Sieve shaker* diatur pada kecepatan 200 rpm selama 15 menit. Sedimen yang terjebak di setiap mesh kemudian ditimbang menggunakan neraca digital (Ridlo *et al.*, 2020). Sedimen yang terjebak pada ukuran mesh 0,3; 0,15; dan 0,075 mm kemudian dipisahkan untuk proses selanjutnya. Mikroplastik dipisahkan dari sedimen kering dengan menggunakan metode *density separation* atau pemisahan dengan memanfaatkan densitas yang berbeda. Sampel sedimen yang sudah dipisahkan ditimbang sebanyak 50 gram untuk kemudian dimasukkan kedalam gelas beker dan direndam dalam 100 ml larutan $ZnCl_2$ (ρ : 1,5g/mL). Campuran diaduk secara merata selama 3 menit agar mikroplastik dapat terangkat ke permukaan kemudian tutup dengan *aluminium foil* dan diamankan selama 24 jam. Sampel yang sudah direndam dengan $ZnCl_2$ kemudian filtratnya dipisahkan dari sedimen dengan cara dekantasi. Larutan kemudian ditambahkan H_2O_2 30% sebanyak 50 ml lalu diaduk secara merata selama 3 menit dan didiamkan selama 24 jam dengan ditutup oleh *aluminium foil* (Loder dan Gunar, 2015). Larutan yang sudah didiamkan 24 jam kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring MN dengan *pore size* 11 μm pada *vacuum pump*. Sampel yang sudah disaring kemudian diletakkan ke dalam cawan petri untuk selanjutnya dilakukan pengamatan. Sampel mikroplastik diamati secara visual menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 400x dengan dibantu oleh aplikasi *Scope Image* untuk mengambil gambar. Mikroplastik diamati jumlah, bentuk, dan warnanya. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen dapat dihitung berdasarkan jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada setiap stasiun per berat sedimen kering (Satiyarti *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

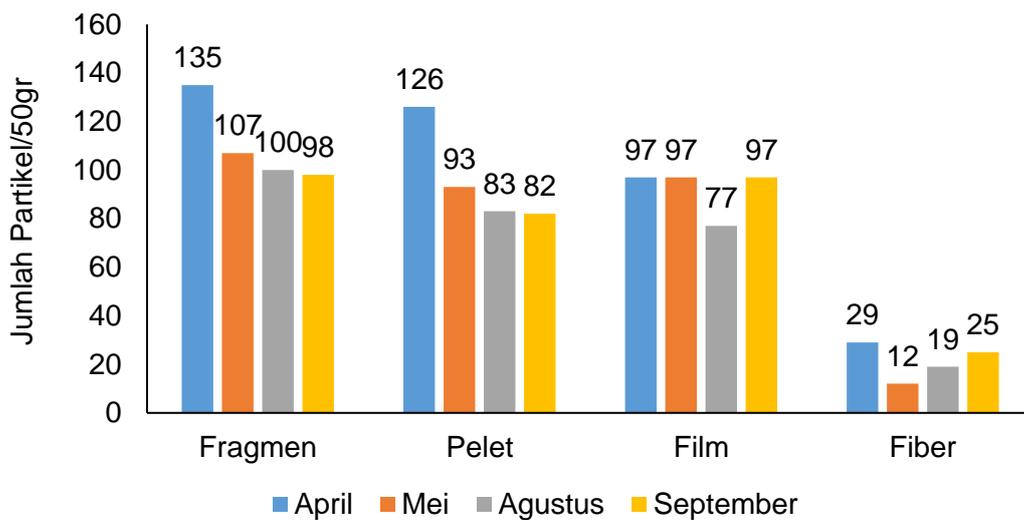
Berdasarkan hasil pengamatan, bentuk mikroplastik yang ditemukan antara lain yaitu fragmen, pelet, film, dan fiber, hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hiwari *et al.* (2019). Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuknya dapat dilihat pada (Gambar 2). Mikroplastik bentuk fragmen memiliki jumlah yang paling tinggi. Setelah diamati mikroplastik jenis fragmen ini memiliki karakteristik yang tidak beraturan. Hal ini diduga karena fragmen sendiri terbentuk dari pecahan plastik. Film berasal dari degradasi kantong kresek atau kemasan yang merupakan polimer plastik sekunder dan memiliki massa jenis rendah (Azizah *et al.*, 2020). Mikroplastik jenis fiber memiliki bentuk berupa serabut yang



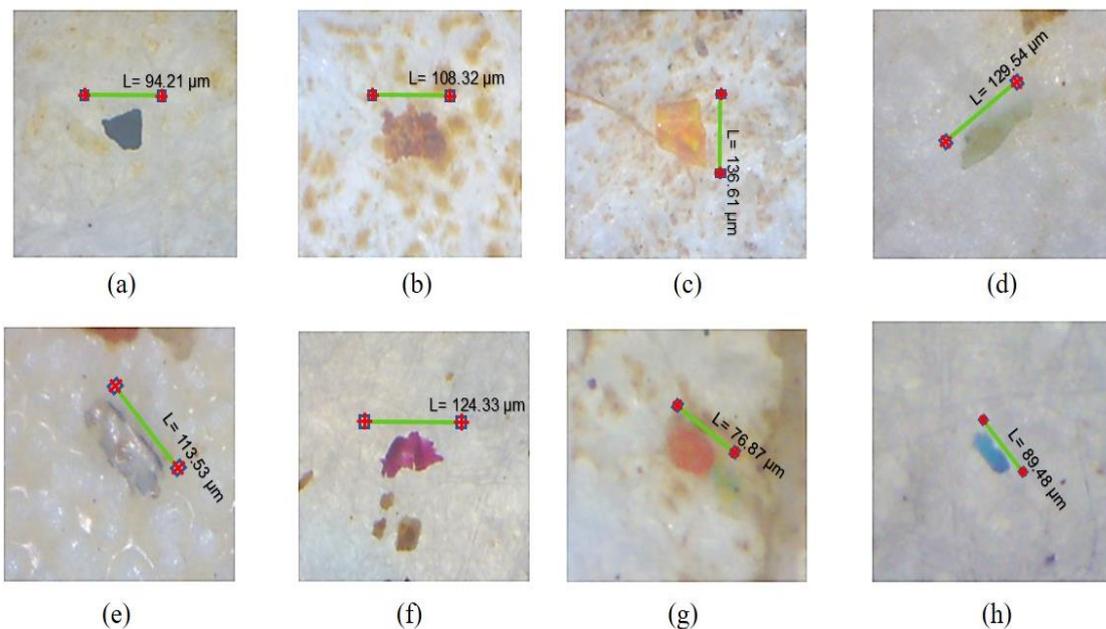
Gambar 2. Bentuk mikroplastik yang diperoleh (a) fiber, (b) pelet, (c) fragmen, dan (d) film

memanjang dan warnanya cenderung cerah seperti biru dan hijau. Sebagian besar fiber berasal dari jaring nelayan dan senar pancing (Nor dan Obbard, 2014). Mikroplastik bentuk pelet ditemukan pada seluruh sampel yang diamati. Jenis ini memiliki karakteristik bulat dan cenderung berukuran kecil dan berwarna hitam, putih, maupun coklat. Pelet berasal dari aktivitas industri dan juga sebagai bahan baku plastik (Laila *et al.*, 2020).

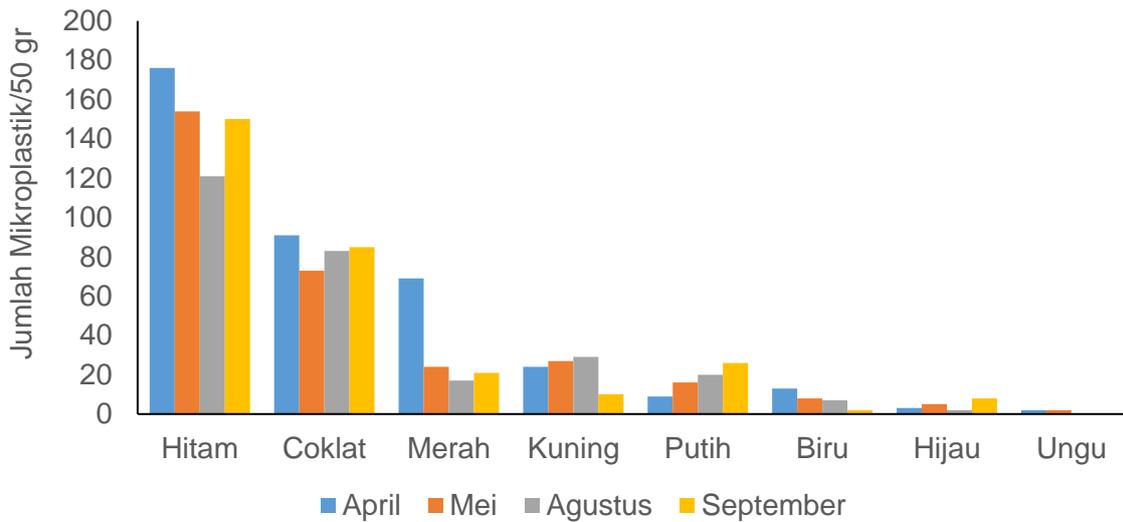
Hasil pengamatan mikroskop menunjukkan bahwa terdapat berbagai macam warna mikroplastik antara lain yaitu warna hitam, coklat, merah, kuning, putih, biru, hijau, dan ungu. Jumlah mikroplastik berasal dari sampel sedimen sebanyak masing-masing 50 gram di 3 stasiun berbeda pada setiap periode. Warna mikroplastik paling banyak ditemukan yaitu warna hitam sedangkan yang terkecil yaitu warna ungu. Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan berdasarkan warna setiap bulannya tersaji pada (Gambar 4). Jumlah mikroplastik berdasarkan warna yang ditemukan pada setiap stasiun tersaji pada (Gambar 5). Hampir semua warna terdapat pada setiap lokasi sampel kecuali warna biru, hijau,



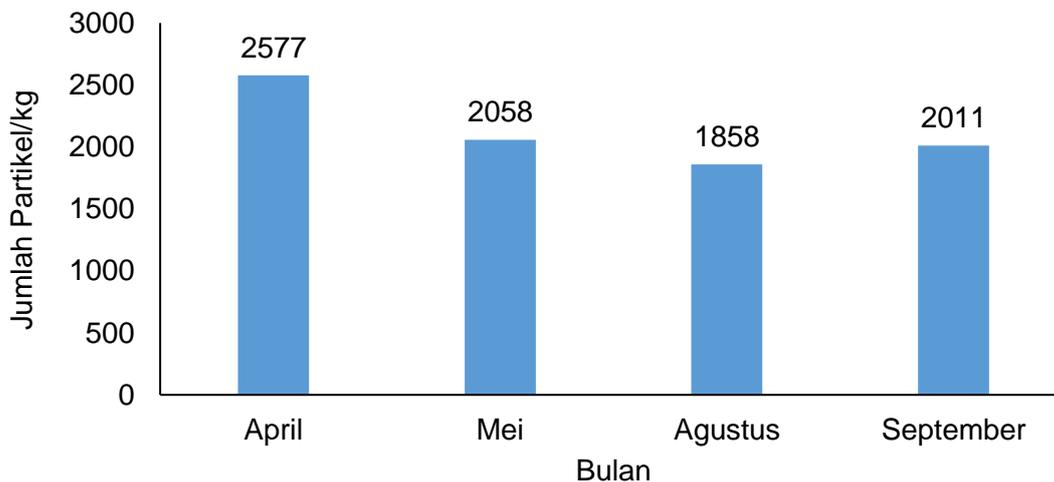
Gambar 3. Grafik Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Bentuk



Gambar 4. Warna mikroplastik yang ditemukan. Keterangan (a) hitam, (b) coklat, (c) kuning, (d) hijau, (e) putih/bening, (f) ungu, (g) merah, dan (h) biru



Gambar 5. Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Warna



Gambar 6. Kelimpahan Mikroplastik setiap Bulan

dan ungu. Sebagian besar mikroplastik berwarna hitam kemungkinan berasal dari kantong kresek yang nantinya menjadi film dan juga warna hitam ini dapat menandai bahwa mikroplastik tersebut dapat menyerap banyak kontaminan. Warna mikroplastik yang masih pekat menandakan bahwa mikroplastik tersebut belum mengalami perubahan warna (GESAMP, 2015). Warna coklat dan merah juga memiliki jumlah banyak dan diduga berasal dari limbah rumah tangga yang sudah terdegradasi oleh sinar matahari. Warna biru, hijau, kuning dapat berasal dari kantong kemasan, senar pancing, ataupun sisa deterjen (Kapo *et al.*, 2020). Mikroplastik berwarna putih kemungkinan berasal dari wadah plastik, styrofoam, dan juga botol-botol.

Kelimpahan mikroplastik dalam sedimen dapat diakibatkan oleh mikroplastik yang mengendap pada sedimen. Hal ini terjadi akibat adanya transport massa sehingga membuat pergerakan mikroplastik yang cenderung lambat dibandingkan dengan mikroplastik pada kolom perairan (Mauludy *et al.*, 2019). Sedimen mempunyai kerapatan yang rendah sehingga memungkinkan mikroplastik untuk masuk dan terjebak didalamnya. Tingginya jumlah mikroplastik yang terjebak pada sedimen menyebabkan kelimpahan mikroplastik yang lebih tinggi. Semakin besar kelimpahan mikroplastik pada sedimen maka semakin tinggi polutan mikroplastik di kawasan

tersebut (Yona *et al.*, 2020). Mikroplastik yang diperoleh kemudian dicari jumlah kelimpahannya dengan cara menghitung jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan per sedimen kering. Kelimpahan mikroplastik setiap bulannya dapat dilihat pada (Gambar 6). Kelimpahan mikroplastik pada Bulan April memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak total 2.577 partikel/kg. Pada Bulan Mei memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak total 2.058 partikel/kg. Bulan Agustus memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak total 1.858 partikel/kg. Bulan September memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak total 2.011 partikel/kg.

KESIMPULAN

Karakteristik warna dan bentuk mikroplastik yang diperoleh yaitu, berdasarkan bentuknya antara lain fragmen, pelet, film, dan fiber, berdasarkan warnanya antar lain hitam, coklat, merah, kuning, putih, hijau, dan ungu. Kelimpahan mikroplastik pada bulan April 2021 sebanyak 2.577 partikel/kg, bulan Mei 2021 sebanyak 2.058 partikel/kg, bulan Agustus 2021 sebanyak 1.858 partikel/kg, dan bulan September 2021 sebanyak 2.011 partikel/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Assuyuti, Y.M., Zikrillah, R.B., Tanzil, M.A., Banata, A. & Utami, P. 2018. Distribusi dan Jenis Sampah Laut serta Hubungannya terhadap Ekosistem. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 35(8):1–12. DOI: 10.20884/1.mib.2018.35.2.707
- Azizah, P., Ridlo, A. & Suryono, C.A. 2020. Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3): 326–332.
- GESAMP. 2015. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Oceans: a global assessment. *International Maritime Organization*, London.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P. & Mulyani, P.G., 2019. Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2): 165-171.
- Kapo, F.A., Toruan, L.N.L. & Paulus, C.A. 2020. The types and abundance of microplastics in surface water at Kupang Bay. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1):10–21.
- Laila, Q.N., Purnomo, P.W. & Jati, O.E. 2020. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 4(1):28–35.
- Loder, M.G.J. & Gunar, G. 2015. Methodology Used for the Detection and Identification of Microplastics- A Critical Appraisal. Chapter 8:1–447.
- Mauludy, M.S., Yunanto, A. & Yona, D. 2019. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen pantai wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan*, 21(2):73-78.
- Ogunola, S.O. & Palanisami, T. 2016. Microplastics in the Marine Environment: Current Status, Assessment Methodologies, Impacts and Solutions. *Journal of Pollution Effects dan Control*, 04 (02): p.1000161
- Rahmayani, C. & Aminah. 2021. Efektivitas Pengendalian Sampah Plastik Untuk Mendukung Kelestarian Lingkungan Hidup Di Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Hukum Indonesia Program Studi Magister Ilmu Hukum*, 3(1):18–33.
- Ridlo, A., Ario, R., Al Ayyub, A.M., Supriyantini, E. & Sedjati, S. 2020. Mikroplastik pada Kedalaman Sedimen yang Berbeda di Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(3): 325–332.
- Satiyarti, R.B., Pawhestri, S.W. & Adila, I.S. 2022. Identifikasi Mikroplastik pada Sedimen Pantai Sukaraja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3):329-336.
- Watts, A.J.R., Urbina, M.A., Goodhead, R., Moger, J., Lewis, C. & Galloway, T.S. 2016. Effect of Microplastic on the Gills of the Shore Crab *Carcinus maenas*. *Environmental Science and Technology*, 50(10): 5364–5369.

- Wright, S.L., Thompson, R.C. & Galloway, T.S. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987)*, 178: 483–492.
- Yona, D., Di Prikah, F.A., & As'adi, M.A. 2020. Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2):375–383.