

Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen di Gili Ketapang, Probolinggo

Ika Pibria Ningrum, Nor Sa'adah*, Mahmiah

Program Studi Oseanografi, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah
Jl. Arief Rahman Hakim 150 Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60111 Indonesia

*Corresponding author e-mail: saadah1809@gmail.com

ABSTRAK: Gili Ketapang merupakan pulau kecil yang secara administratif masuk dalam wilayah Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo, dengan mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian sebagai nelayan. Pengelolaan sampah di lingkungan sekitar dianggap masih minim sehingga terlihat jelas banyaknya sampah yang berserakan di bibir pantai yang berjarak dekat dengan pemukiman. Sampah plastik akan mengalami degradasi menjadi plastik yang lebih kecil dari ukuran semula yang disebut dengan mikroplastik. Mikroplastik merupakan jenis sampah plastik yang berukuran lebih kecil dari 5 mm, dapat mengapung atau tenggelam karena berat massa jenis mikroplastik lebih ringan daripada air laut. Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan di perairan yaitu fragment, fiber, dan film. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis, warna, ukuran dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Gili Ketapang, Probolinggo. Metode yang digunakan diawali dengan pengambilan sampel air secara purposive random sampling. Sampel sedimen digunakan untuk mengidentifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 kali. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Gili Ketapang, Probolinggo adalah fiber, fragmen dan film. Pada sedimen ditemukan beberapa warna untuk fiber yaitu biru, hijau dan merah, untuk jenis fragmen berwarna kuning, biru, merah, dan hijau, sedangkan pada jenis filamen ditemukan hanya satu warna yaitu putih bening. Ukuran mikroplastik pada sedimen 0,025–2,975 mm. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di 3 stasiun paling banyak pada jenis film sebanyak 1635 partikel/kg dan paling sedikit adalah 1180 partikel/kg dengan jenis mikroplastik fiber.

Kata kunci: Gili Ketapang; kelimpahan; mikroplastik; sampah plastik; sedimen.

Types and Abundance of Microplastics in Sediment on Gili Ketapang, Probolinggo

ABSTRACT: Gili Ketapang is a small island that is administratively included in the Sumberasih District of Probolinggo Regency, with the majority of the people living as fishermen. Waste Management in the surrounding environment is considered to be still minimal so that it is clear that there is a lot of garbage scattered on the shoreline close to settlements. Plastic waste will degrade into plastic that is smaller than its original size called microplastics. Microplastics are a type of plastic waste that is smaller than 5 mm, can float or sink because the weight of the density of microplastics is lighter than sea water. The types of microplastics found in water are fragments, fibers, and films. This study aims to determine the type, color, size and abundance of microplastics in sediments in Gili Ketapang, Probolinggo. The method used begins with water sampling called purposive random sampling. Sediment samples were used to identify microplastics using a microscope with a magnification of 10 times. The types of microplastics found in sediments in Gili Ketapang, Probolinggo are fibers, fragments and films. In the sediment found several colors for fiber such as blue, green and red, for the type of fragments are yellow, blue, red, and green, while in the type of filaments found only one color is clear white. The size of microplastics in sediments is 0.025-2.975 mm. The abundance of microplastics in sediments at 3 stations in the type of film as much as 1635 particles/kg and at least 1180 particles/kg with the type of microplastics fiber mostly.

Keywords: Gili Ketapang; abundance; microplastics; plastic waste; sediment

PENDAHULUAN

Gili Ketapang merupakan pulau kecil dan sebuah desa yang secara administratif masuk dalam wilayah Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo, memiliki penduduk sebanyak 9453 jiwa dari sekitar 2365 Kepala Keluarga (KK). Pulau ini memiliki panjang 465 meter dan luas 61 Ha membujur dari timur ke barat dimana mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian sebagai nelayan (Adawiyah *et al.*, 2015). Pulau ini memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai daerah wisata, karena mempunyai daerah pesisir pantai yang indah dengan pasir pantai berwarna putih (Hidayati *et al.*, 2016). Pengelolaan sampah di lingkungan sekitar dianggap masih minim sehingga terlihat jelas banyaknya sampah yang berserakan di bibir pantai yang berjarak dekat juga dengan pemukiman. Sampah laut (*marine debris*) merupakan benda padat yang diproduksi atau diproses oleh manusia, secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dan dibuang atau ditinggalkan di dalam lingkungan laut. Sampah laut banyak menimbulkan permasalahan yang mempengaruhi kondisi estetika laut, ekosistem, biota, dan terburuknya pada kesehatan manusia (NOAA, 2016). Salah satu limbah yang sering ditemukan di laut adalah limbah plastik.

Sampah plastik berasal dari bahan sintesis yang merupakan hasil polimerisasi (reaksi kimia membentuk molekul yang lebih besar) dari berbagai macam monomer (hidrokarbon, asam amino). Sifat dari polimer plastik sangat stabil sehingga mengakibatkan plastik selalu dalam kondisi utuh sebagai polimer kompleks dalam jangka waktu yang cukup lama (Hapitasari, 2016). Plastik akan melayang atau mengapung di atas permukaan laut karena arus laut sehingga plastik akan terkoyak dan terdegradasi karena terpapar sinar matahari, abrasi mekanik dan oksidasi sehingga membentuk partikel mikroplastik (Thompson *et al.*, 2009). Mikroplastik merupakan bagian terkecil dari plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Mikroplastik terbagi menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik berukuran besar 1-5 mm dan mikroplastik berukuran kecil kurang dari 1 mm. Mikroplastik yang masuk ke lingkungan akan terakumulasi di perairan dan tidak mudah untuk dihilangkan dan banyaknya kelimpahan mikroplastik sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan sumber pencemarannya (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelimpahan jenis mikroplastik sedimen di perairan yang berpotensi terdapat cemaran mikroplastik yaitu kawasan perairan Gili Ketapang Probolinggo dimana kawasan tersebut dekat dengan pemukiman warga yang cukup padat.

MATERI DAN METODE

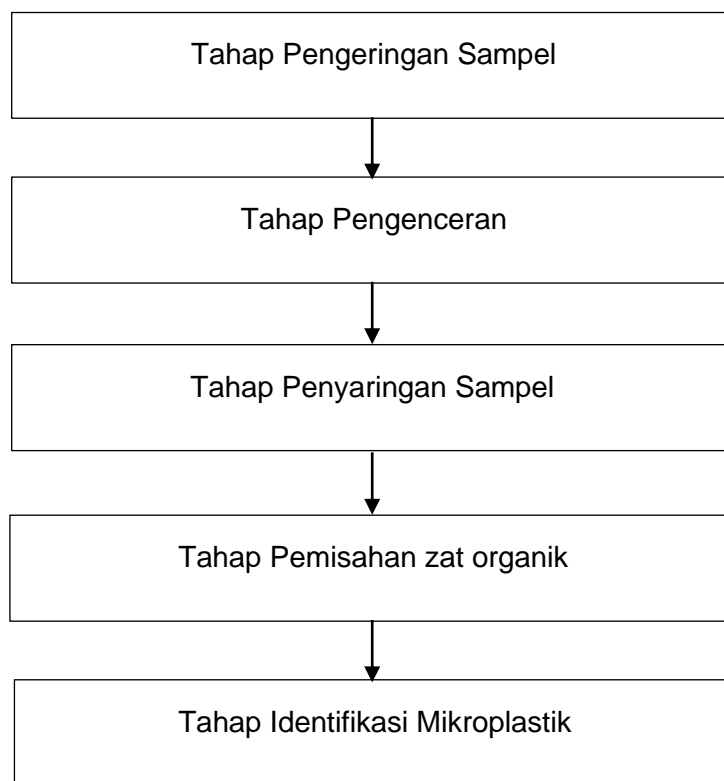
Penelitian ini dilaksanakan bulan September 2021 hingga Desember 2021 di Perairan Gili Ketapang, Probolinggo dan dilanjutkan analisis di laboratorium ECOTON Gresik. Pada penelitian ini terdapat 3 stasiun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian

Penentuan titik stasiun pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* dan alat GPS. Sedimen diambil sebanyak 1kg pada setiap stasiun. Sampel yang telah diambil kemudian dimasukkan kedalam plastik *zip lock*, selanjutnya dilakukan analisis mikroplastik (Nugroho *et al.*, 2018).

Analisis mikroplastik pada sedimen mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho *et al.*, 2018). Tahapan analisis mikroplastik pada sedimen, yaitu: (1) Mengeringkan sampel sedimen dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam (sampai sedimen benar – benar kering). (2) Menyaring sampel sedimen yang sudah di oven menggunakan ayakan *mesh*. Penyaringan dilakukan untuk mengurangi volume sedimen serta memilah sedimen makro. (3) Menimbang 50g sedimen menggunakan timbangan digital. (4) Mencampur sampel sedimen kering (50g) dengan larutan NaCl (150ml) kemudian diaduk selama 2 menit hingga terdapat partikel mengapung kemudian menyaring supernatan dengan kertas *whatman*. (5) Mengamati mikroplastik menggunakan mikroskop. Tahapan identifikasi mikroplastik pada sedimen ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Tahapan Analisis Mikroplastik pada Sampel Sedimen

Analisis data dilakukan dengan menghitung kelimpahan mikroplastik pada sedimen. Perhitungan kelimpahan mikroplastik pada sedimen didasarkan pada penelitian (Dewi *et al.*, 2015) yaitu dengan membandingkan jumlah partikel mikroplastik terhadap jumlah sampel sedimen kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

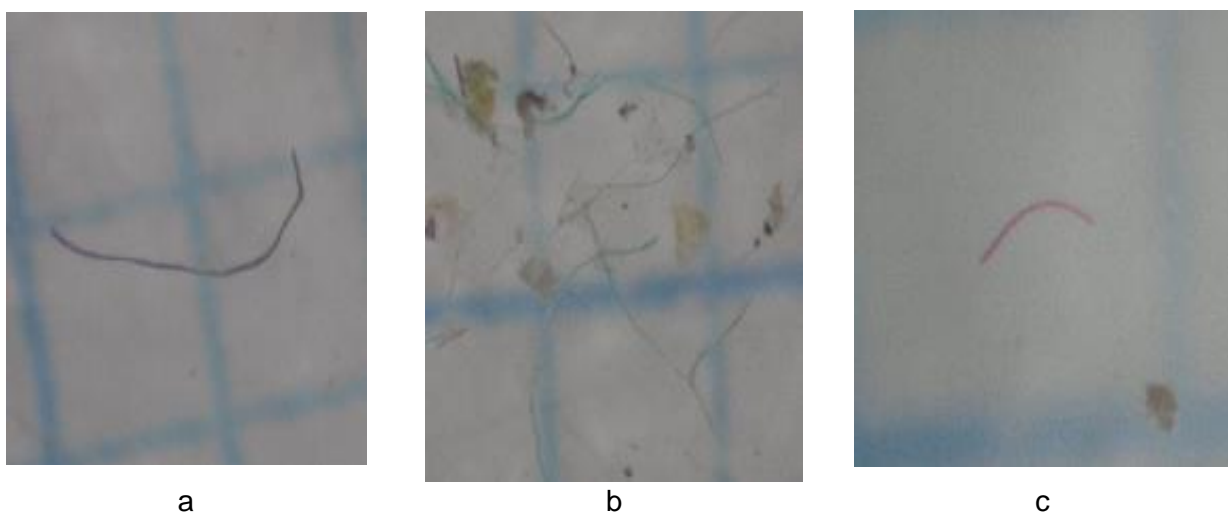
Kondisi umum lokasi penelitian pada saat pengambilan sampel yaitu cerah berangin dengan gelombang yang cukup tinggi. Tidak terdapat area pembuangan sampah bagi pengunjung ketika menikmati makanan dan minuman selama perjalanan, sedangkan lokasi penelitian merupakan jalur laut yang cukup jauh jika menggunakan perahu nelayan. Di balik pasir putih dan ombak lautnya yang biru jernih, Pulau Gili Ketapang menyimpan sebuah kisah yang cukup memilukan. Banyak sampah berserakan di lingkungan sekitar tempat tinggal sampai di tepi pantai. Berbagai macam

sampah pun dapat ditemui di tepian pantai, mulai sampah organik, sampah anorganik, bahkan bangkai binatang pun ada disini. Menurut penuturan penduduk setempat, memang kesadaran masyarakat masih kurang dalam mengelola sampah. Selain sampah rumah tangga dan penggunaan alat unuk menangkap ikan seperti jaring atau jala dari penduduk setempat, banyak sampah yang berserakan di tepi pantai, ada juga sampah yang berasal dari wisatawan bahkan juga berasal dari sampah di Pulau Jawa yang terbawa oleh ombak (Cahyo, 2016).

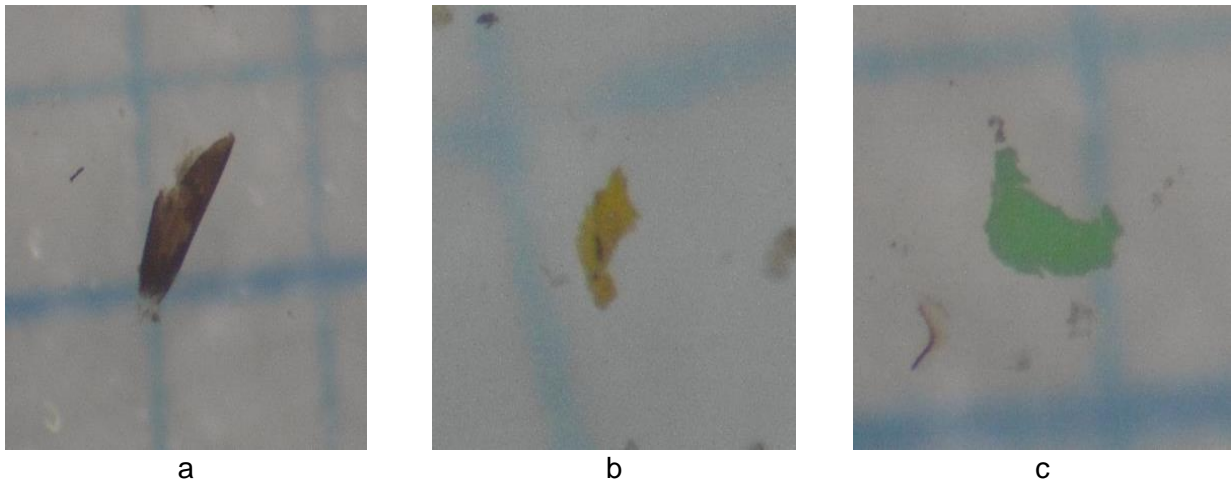
Mikroplastik dapat ditemukan di sedimen karena partikel plastik yang berada di perairan mengalami degradasi yang mengakibatkan densitasnya akan berubah dan mengalami distribusi di antara permukaan dan dasar perairan (Widianarko dan Hantoro, 2018). Identifikasi jenis mikroplastik pada sedimen diamati menggunakan mikroskop. Mikroplastik pada sampel sedimen ditemukan beberapa jenis, yaitu fiber, fragmen dan filamen. Jenis mikroplastik fiber dapat dilihat pada Gambar 3 - Gambar 5.

Mikroplastik jenis fiber yang berada pada sedimen diduga berasal dari sisa-sisa potongan alat tangkap seperti jaring ikan dan alat pancing yang digunakan nelayan yang melakukan aktifitas di Gili Ketapang. Hal ini merujuk dari pendapat UNEP, (2015) bahwa fiber merupakan material yang berasal dari alat pancing dan pakaian. Selain itu juga berasal dari pakaian sintesis. Fiber merupakan serat yang memiliki bentuk memanjang dan berasal dari degradasi beberapa benda yaitu jaring ikan, tali dan kain sintesis. Seperti yang dikemukakan Hastuti *et al.*, (2014) bahwa mikroplastik jenis fiber dapat berasal dari degradasi jaring nelayan, serat pakaian, perahu, dan aktifitas rumah tangga. Menurut Septian *et al.*, (2018) mikroplastik jenis fiber mudah di temukan dan tersebar di lautan karena lautan merupakan tempat pembuangan akhir. Fiber juga dapat berasal dari tingginya aktivitas penangkapan sekitar kawasan sehingga masuk kedalam air laut (Katsanevakis dan Katsarou, 2004).

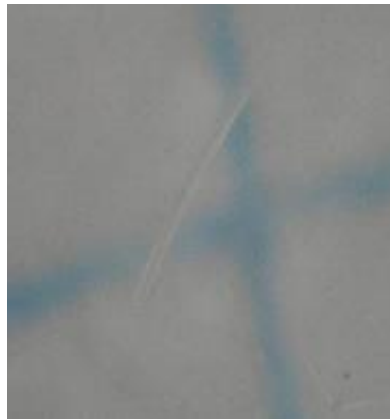
Mikroplastik jenis fragmen (gambar 4) berasal dari limbah rumah tangga atau pertokoan yang ada dilingkungan seperti botol minuman plastik dan kemasan-kemasan makanan siap saji yang terbuang ke perairan dan mengalami penguraian menjadi sebuah serpihan-serpihan kecil membentuk fragmen (Dewi *et al.*,2015). Warna yang dihasilkan dari mikroplastik fragmen yang begitu banyak dikarenakan berasal dari makroplastik seperti ember plastik yang digunakan penduduk di pemukiman Gili Ketapang, ada juga mainan plastik yang warnanya juga lebih terlihat dibandingkan dengan jenis mikroplastik lainnya. Mikroplastik bentuk film memiliki karakteristik fisik fleksibel dan tipis yang diduga berasal dari potongan kantong plastik sekali pakai yang terdegradasi. Hal ini sesuai pendapat Dewi *et. al.*, (2015) bahwa jenis film disebabkan adanya sampah kantong plastik kemasan makanan yang mengendap di dasar sedimen. Mikroplastik yang mengapung dengan bentuk yang tidak beraturan cenderung tertarik ke dalam badan air, tertahan di badan air dan sampai ke dasar atau mengendap di sedimen laut (Horton dan Dixon, 2018).



Gambar 3. Mikroplastik Jenis Fiber pada Sedimen (a) Fiber Biru (b) Fiber Hijau (c) Fiber Merah



Gambar 4. Mikroplastik Jenis Fragmen pada Sedimen (a) Fragmen Biru (b) Fragmen Kuning (c) Fragmen Hijau



Gambar 5. Mikroplastik Jenis Film pada Sedimen Berwarna Putih Bening

Jenis dan warna mikroplastik yang ditemukan di perairan Gili Ketapang, Probolinggo terdiri dari fiber biru, fiber hijau, fiber merah, fragmen kuning, fragmen biru, fragmen merah, fragmen hijau, dan filamen. Mikroplastik pada sedimen didominasi dengan jenis film atau filamen dimana stasiun 3 memiliki jumlah partikel film paling banyak dibandingkan dengan stasiun 1 dan 2. Stasiun 3 merupakan kawasan pemukiman penduduk yang dapat menyumbang sampah plastik (kresek), plastik pembungkus ke wilayah perairan seperti di lokasi penelitian ini yaitu perairan Gili Ketapang, Probolinggo (Kapo *et al.*, 2020).

Jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Perairan Gili Ketapang didominasi jenis film. Jenis film paling banyak ditemukan pada stasiun 3. Mikroplastik jenis fragmen berwarna hijau merupakan jenis fragmen yang jarang ditemui pada Perairan Gili Ketapang. Warna pada mikroplastik yang berbeda dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, dimana limbah plastik tidak hanya terdiri dari satu warna saja. Sampah plastik yang berukuran lebih besar atau disebut makro yang tergedradasi sudah memiliki warna asal berikut contoh sampah ember plastik, mainan plastik yang memiliki banyak warna. Warna pada mikroplastik yang masih pekat berarti mikroplastik tersebut belum mengalami perubahan warna secara signifikan. Sedangkan warna transparan pada mikroplastik dapat mengindikasikan lama mikroplastik saat mengalami fotodegradasi oleh sinar ultra violet (Hiwari *et al.*, 2019).

Ukuran mikroplastik juga bervariasi dikarenakan pada proses pendegradasian yang lama pada laut, dengan beberapa parameter seperti kedalaman, kecerahan, salinitas, suhu, pH, dan DO dimana itu juga berpengaruh pada proses degradasi sampah plastik. Tidak hanya parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap degradasi sampah plastik di laut, mikroorganisme seperti bakteri juga merupakan salah satu faktor yang dapat melakukan degradasi pada mikroplastik. Secara rinci beberapa ukuran partikel mikroplastik pada setiap stasiun ditunjukkan pada Tabel 1.

Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen setelah dilakukan penelitian menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10 kali di perairan Gili Ketapang, Probolinggo dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 4, hasil kelimpahan mikroplastik berbeda di setiap stasiun, pada stasiun satu menunjukkan bahwa kelimpahan tertinggi ada pada mikroplastik jenis fiber dan terendah jenis filamen, pada stasiun dua kelimpahan mikroplastik tertinggi ada pada jenis filamen dan terendah jenis fiber, dan pada stasiun tiga kelimpahan partikel mikroplastik tertinggi sama dengan stasiun kedua yaitu filamen dan terendah ada pada jenis fiber. Berdasarkan pengamatan visual tekstur sedimen di perairan Gili Ketapang, Probolinggo didominasi oleh sedimen berpasir dan sedikit berbatu. Tekstur sedimen tersebut mampu merangkap mikroplastik di perairan ketika surut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Watters *et al.*, (2010), bahwa sedimen lunak lebih dapat merangkap debris dibandingkan habitat berbatu dan kerikil. Ukuran butir sedimen dapat mempengaruhi deposisi mikroplastik dalam sedimen (Chakraborty *et al.*, 2015), namun konsentrasi mikroplastik tidak meningkat dengan penurunan ukuran butir sedimen seperti halnya untuk bahan organik dan kontaminan lainnya (Bergamaschi *et al.*, 1997; Chakraborty *et al.*, 2015).

Kelimpahan mikroplastik terbanyak ada pada stasiun tiga yaitu sebanyak 680 partikel/kg dengan jenis film, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh lokasi stasiun saat pengambilan sampel dimana stasiun tiga bertempat di daerah dekat dengan pemukiman yang lebih padat dan pelabuhan umum dimana tempat dimana cukup ramai penduduk baik lokal maupun diluar pulau itu sendiri seperti yang berasal dari Probolinggo Kota (Dris, 2017). Mikroplastik jenis film berasal dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan lainnya yang cenderung transparan yang telah mengalami degradasi (Claessens *et al.*, 2011). Menurut Cunha *et al.* (2019), menyatakan bahwa mikroplastik jenis film berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan yang merupakan limbah plastik utama yang terbuang ke wilayah perairan di kawasan pesisir seperti pada penelitian ini yaitu perairan Gili Ketapang, Probolinggo.

Tabel 1. Ukuran Mikroplastik pada Sedimen

Stasiun	Ukuran Mikroplastik (mm)
1	0,025 – 1,975
2	0,025 – 2,475
3	0,025 – 2,975

Tabel 2. Kelimpahan Jenis Mikroplastik pada Sedimen

Stasiun	Kelimpahan Mikroplastik Sedimen (partikel/kg)		
	Fiber	Fragmen	Film
1	428	386	375
2	320	512	580
3	432	672	680
Jumlah	1180	1570	1635

Penelitian Manalu (2017) di Teluk Jakarta menemukan kelimpahan pada sedimen sebanyak 18405 – 38790 partikel/kg sedimen kering. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan mikroplastik di sedimen perairan Gili Ketapang tergolong rendah jika dibandingkan dengan kandungan mikroplastik di kawasan Teluk Jakarta dan tergolong tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Nugroho (2018) di Teluk Benoa sebanyak 73-113 partikel/kg. Mikroplastik yang memiliki densitas rendah akan cenderung mengapung, namun melalui modifikasi densitas, plastik dengan densitas rendah dapat tenggelam ke dasar perairan (Van Cauwenberghe *et al.*, 2015). Modifikasi densitas dapat terjadi akibat biofouling yang dilakukan oleh prokariota, eukariota dan invertebrata dapat menyebabkan peningkatan kepadatan yang mengakibatkan tenggelamnya mikroplastik (Jorissen, 2014).

Parameter kualitas lingkungan yang diukur merupakan parameter fisika-kimia meliputi kedalaman, kecerahan, salinitas, suhu, pH dan DO. Pengukuran kualitas lingkungan bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan pada saat penelitian. Parameter kualitas lingkungan juga mempengaruhi keberadaan jumlah mikroplastik pada lokasi penelitian. Tabel hasil pengukuran kualitas lingkungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Mikroplastik berasal dari proses degradasi plastik menjadi polimer, dimana plastik dapat mengalami perubahan sifat akibat adanya pengaruh bahan kimia, fisika maupun reaksi biologis sehingga dapat menghasilkan potongan ikatan yang disebut dengan degradasi polimer plastik. Berdasarkan hasil pengambilan data kualitas air yang dilakukan di Perairan Gili Ketapang, Probolinggo. Dapat dilihat bahwa ketika mikroplastik berada di perairan maka akan mengapung bergantung pada densitas polimernya, kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air dan interaksinya dengan biota (Lusher *et al.*, 2017). Polimer yang densitasnya lebih padat dari air laut maka akan mengendap sedangkan polimer yang densitasnya rendah akan mengapung.

Salinitas perairan selama penelitian yaitu 29-32‰ (Tabel 5). Salinitas dapat mempengaruhi proses fragmentasi plastik. Tingginya salinitas menyebabkan tingginya densitas suatu perairan. Menurut Teuten *et al.*, (2009) menyebutkan bahwa tingkat plastik terfragmentasi dalam air laut bergantung pada desitas plastik. Nilai suhu perairan yang terdapat pada lokasi pengambilan sampel berkisar 29-33 °C (Tabel 5). Dahuri (2001) menjelaskan secara umum salinitas di permukaan perairan Laut Indonesia berkisar antara 28-34‰. Dalam putusan menteri Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 menjelaskan salinitas untuk biota laut berkisar 29-34 ‰.

Suhu dapat membantu proses pendegradasian plastik menjadi partikel berukuran kecil (mikroplastik) yang dibantu oleh sinar UV. Nilai suhu disetiap stasiun menunjukkan bahwa memenuhi standar dimana itu menunjukkan bahwa tinggi suhu tinggi pula kelimpahan mikroplastik pada stasiun tersebut, menurut Barnes *et al* (2009) kerusakan aksi mekanis dari plastik semakin diperburuk oleh degradasi akibat sinar matahari (foto degradasi), degradasi akibat suhu perairan (degradasi termal) dan degradasi akibat makhluk hidup (biodegradasi) hal ini menyebabkan banyak ditemukannya mikroplastik.

Tabel 3. Data Pengukuran kualitas lingkungan di Gili Ketapang, Probolinggo

Parameter	Satuan	Stasiun			Baku Mutu
		1	2	3	
Kedalaman	m	3,5	4	3	-
Kecerahan	m	3	3,5	3	>3
Salinitas	(‰)	29,5	32,5	31	28 -34
Suhu	(°C)	33	29,4	31	28 – 32
pH	-	8,04	8,05	8,04	6,5 – 8
DO	mg/l	4,49	4,49	4,59	>3mg/l

pH di Perairan Gili Ketapang Probolinggo sebesar 8 sehingga bisa dikategorikan memiliki sifat basa. Selain suhu, pH juga membantu proses pendegradasian mikroplastik sehingga pengukuran pH sangat berpengaruh terhadap kehidupan bakteri yang dapat membantu proses pendegradasian (Susana, 2009). DO pada lokasi penelitian di Perairan Gili Ketapang, Probolinggo berkisar 4 mg/l sehingga berpengaruh terhadap kelimpahan dari mikroplastik di setiap stasiun. Selain suhu dan pH, DO di perairan juga dapat membantu proses pendegradasian dengan berperan penting dalam kehidupan bakteri yang mendegradasi mikroplastik seperti *Pseudomonas* sp, *Acinetobakter* sp, dan *Rhodococcus* sp. (Subarijanti, 2005) dalam (Kadim *et al.*, 2017). Pengukuran DO merupakan parameter yang dipengaruhi oleh suhu, salinitas dan tekanan udara, oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi udara dan hasil fotosintesis organisme berklorofil yang hidup dalam suatu perairan. Kandungan oksigen dalam air yang ideal adalah antara 3-7 mg/l, diperkuat dengan PP no 82 tahun 2001 dimana menyatakan bahwa batas bawah minimum untuk konsentrasi oksigen terlarut yaitu >3 mg/l.

KESIMPULAN

Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Perairan Gili Ketapang, Probolinggo ada 3 jenis yaitu fiber, fragmen dan film. Jenis fiber terdapat tiga warna yaitu fiber biru, fiber hijau dan fiber merah. Jenis fragmen ditemukan dalam warna kuning, biru, merah, dan hijau. Jenis film hanya ditemukan dalam warna putih bening. Ukuran Mikroplastik pada Sedimen berkisar antara 0,025–2,975 mm. Kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen di 3 stasiun paling banyak jenis film sebanyak 1635 partikel/kg dan paling sedikit adalah 1180 partikel/kg dengan jenis mikroplastik fiber.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Umiyah, U. & Setyati, D. 2015. Jenis-Jenis Tumbuhan Berkayu dan Pemanfaatannya oleh Suku Madura Di Pulau Gili Ketapang Probolinggo. *Berkala Sainstek*, 3(1): 11-15.
- Ayuningtyas, W.C., Defri, Y., Syarifah, H.J. & Feni I. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1):41-45.
- Barnes, D.K.A., Galgani, G., Thompson, R.C. & Barlaz, M. 2009. Accumulation and Fragmentation of Plastic Debris in Global Environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 364: 1985-1998.
- Bergamaschi, B.A., Tsamakis, E., Keil, R.G., Eglinton, T.I., Montlucon, D.B., & Hedges, J.I. 1997. The Effect of Grain Size and Surface Area on Organic Matter, Lignin and Carbohydrate Concentration, and Molecular Compositions in Peru Margin Sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 61:1247-1260.
- Cahyo, A.A., 2016. Model Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan: Studi Kasus Pulau Gili Ketapang Probolinggo. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Chakraborty, P., Sarkar, A., Vudamala, K., Naik, R., & Nath, B.N. 2015. Organic Matter - A Key Factor in Controlling Mercury Distribution in Estuarine Sediment. *Marine Chemistry*, 173: 302-309.
- 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. *Marine Pollution Bulletin*, 62:2199-2204.
- Cunha, C., Marisa, F., Natacha, N., Artur, F., & Nereida, C. 2019. Marine vs Freshwater Microalgae Exopolymers as Biosolutions to Microplastics Pollution. *Environmental Pollution*, 249: 372-380.
- Dahuri, R. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Dewi, I.S., Budiarsa, A.A. & Ritonga, I.R. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 4(3):121-131.

- Dris, R., Gasperi, J., Mirande, C., Mandin, C., Guerrouache, M., Langlois, V., & Tassin, B. 2017. A First Overview of Textile Fibers, Including Microplastics, in Indoor and Outdoor Environments. *Environmental Pollution*, 221: 453-458.
- Hapitasari, D.N. 2016. Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir Dan Ikan Demersal, Kakap (*Lutjanus sp*) dan Kerapu (*Epinephelus sp*) Di Pantai Ancol. *Skripsi*. Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Hastuti, A.R., Fredinan Y., & Yusli W. 2014. Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonoworo Wetlands*, 4(2): 94-107.
- Hidayati, N., Hery S.P. & Desiana W.K. 2016. Prediksi Perubahan Garis Pantai Pulau Gili Ketapang Probolinggo Dengan Menggunakan *One-line Model*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brauwijaya.
- Horton, A.A. & Dixon, S.J. 2018. Microplastic: An Introduction to Environmental Transport Processes. Centre for Ecology & Hidrology (NERC Open Research Archive) dan WIREs WATER, 5(2).
- Jorissen, F.J. 2014. Colonization by the Benthic Foraminifer Rosalina (*Trerompholus*) Concinna of Briand, F. (Ed.), Marine Litter in Mediterranean and Black Seas. CIESM Publisher, Monaco, 180.
- Katsanevakis, S. & Katsarou, A. 2004. Influences on the Distribution of Marine Debris on the Seafloor of Shallow Coastal Areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, & Soil Pollution*, 159: 325-337.
- Kapo, F.A., Lumban N.L.T. & Chaterina A.P. 2020. Jenis Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1): 10-21.
- Lusher, A.L., Mchugh, M. & Thompson, R.C. 2013. Occurance of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*, 67:94-99.
- Manalu, A. 2017. Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
- Nugroho, D.H., Restu, I.W. & Ernawati, N.M. 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1):80-90.
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F. & Mulyani. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen pada Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1): 1-8.
- Teuten, E.M., Saquing, J.M., Knappe, D.R.U., Barlaz, M.A., Jonsson, S., Bjorn, A., Rowland, S.J., Thompson, R.C., Galloway, T.S., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, P.H., Tana, T.S., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M.P., Akkhavong, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, Y., Imamura, A., Saha, M. & Takada, H. 2009. Transport and Release of Chemicals from Plastics to the Environment and to Wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B*, 364(1526): 2027-2045.
- Thompson, R. C, Swan S.H. Moore C.J., & Vom Saal, F.S. 2009. Our plastic age. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Science*, 364(1526):2153-2166.
- UNEP (United Nations Environment Programme), 2015. Plastic In Comestic: Are We Polluting The Environment Through Our Personal Care, Plastic Ingredients That Contribute To Marine Microplastic Litter. Page 10-12
- Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegehuchte, M., & Janssen, C.R. 2015. Microplastics are Taken up by Mussels (*Mytilus Edulis*) and Lugworms (*Arenicola Marina*) Living in Natural Habitats. *Environmental Pollution*, 199:10-17.
- Watters, D.L., Yoklavich, M.M., Love, M.S. & Schroeder, D.M. 2010. Assessing Marine Debris in Deep Seafloor Habitats off California. *Marine Pollution Bulletin*, 60(1):131-138.
- Widianarko, Y. B. & Hantoro, I. 2018. Mikroplastik dalam seafood dari pantai Utara Jawa. Unika. Semarang. Soegijapranata.