

KARAKTERISTIK, WARNA, DAN UKURAN MIKROPLASTIK YANG DITEMUKAN PADA AIR DAN KERANG HIJAU DI PULAU PASARAN, LAMPUNG

CHARACTERISTICS, COLOR AND SIZE OF MICROPLASTIC FOUNDED IN WATER AND GREEN MUSSEL AT PASAR ISLAND, LAMPUNG

Ulfanida Romaskila¹, Endang Linirin Widiastuti^{1,2*}, Gregorius Nugroho Susanto^{1,2}, Abdullah Aman Damai^{1,3}, Ni Luh Gede Ratna Juliasih^{1,4}

¹Pascasarjana Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut, Universitas Lampung

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

³Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

⁴Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35141, Indonesia

Email: endang.linirin@fmipa.unila.ac.id

ABSTRAK

Limbah plastik yang terdegradasi menjadi mikroplastik akan mengalami perubahan ukuran dan warna akibat berbagai proses alam yang terjadi di lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik yang terdapat di sekitar Pulau Pasaran. Sampling dilakukan dengan mengambil sampel mikroplastik pada air dan kerang hijau di sekitar Pulau Pasaran. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan mikroplastik jenis fragmen, film, fiber, granul, dan foam dengan warna mikroplastik yang ditemukan terdiri dari warna hitam, biru, hijau, kuning, merah, bening, dan putih. Jenis mikroplastik fragmen, film dan fiber ditemukan pada ukuran <50µm hingga kelompok ukuran 1000-5000 µm. Jenis mikroplastik granul ditemukan pada kelompok ukuran <50 µm hingga 100-500 µm dan jenis foam ditemukan pada kategori ukuran <50 µm sampai ukuran 500-1000 µm. Sosialisasi dan kampanye bahaya limbah plastik perlu dilakukan untuk mendorong masyarakat agar berpartisipasi tinggi dan bertanggung jawab dalam pengelolaan limbah plastik.

Kata kunci : Kontaminasi, Mikroplastik, Air, Kerang hijau, Pulau Pasaran

ABSTRACT

Plastic waste that is degraded into microplastics will change in size and color due to various natural processes that occur in the environment. The purpose of this study was to determine the shape, color and size characteristics of microplastics found around Pasaran Island. Sampling was carried out by taking microplastic samples in water and green mussels around Pasaran Island. The study indicated that microplastic consisted of fragment, film, fiber, granul and foam. While the microplastic colors consisted of black, blue, green, yellow, red, clear, and white. The size of microplastic fragment, film and fiber were around <50µm to 1000-5000 µm. While the size of granular microplastic types were found in the <50 µm to 100-500 µm size group and foam types were found in was <50 µm to 500-1000 µm. Socialization and campaigns for the dangers of plastic waste need to be carried out to encourage the public to participate highly and responsibly in managing plastic waste.

Keywords : Contamination, Microplastics, Water, Green mussels, Pasaran Island

PENDAHULUAN

Saat ini penggunaan produk berbahan plastik berkembang sangat pesat karena sangat dibutuhkan pemakaiannya oleh masyarakat. Kebutuhan penggunaan plastik tersebut akan menghasilkan limbah yang

secara langsung atau tidak langsung akan masuk ke perairan, terutama laut. Menurut Farhani (2020), 35% sampah yang ditemukan di lautan Indonesia merupakan sampah plastik.

Mikroplastik yang umumnya ditemukan berwarna biru, coklat, hijau, hitam, kuning,

merah dan putih. Setiap jenis mikroplastik memiliki bentuk serta karakteristik yang berbeda. Plastik yang sampai ke perairan akan terdegradasi oleh sinar matahari (fotodegradasi), teroksidasi, dan terfragmentasi membentuk partikel plastik yang lebih kecil. Partikel plastik yang biasa disebut mikroplastik ditemukan dalam berbagai bentuk, ukuran dan warna. Ukuran mikroplastik menjadi faktor utama yang berkaitan dengan jangkauan efek pada organisme. Luas permukaan yang besar pada mikroplastik dibandingkan dengan rasio volume dari sebuah partikel membuat mikroplastik berpotensi melepas bahan kimia yang terkandung dengan cepat (Widianarko dan Hantoro, 2018).

Beragam bentuk, warna dan ukuran mikroplastik yang tersebar di lingkungan perairan rentan dikonsumsi oleh biota perairan. Mikroplastik secara langsung atau pun tidak langsung akan masuk ke rantai makanan. Biota perairan akan mengira mikroplastik yang tersebar di lingkungan sebagai makanannya (Laforsch, 2015). Partikel mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh biota akan terakumulasi dalam tubuh dan dapat berdampak negatif. Kerang hijau (*Perna viridis*) dikenal sebagai biota *filter feeder*. Menurut Setälä et al., (2016), biota dengan cara makan *filter feeder* merupakan biota yang paling banyak menelan mikroplastik dari lingkungan. Mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh biota akan merusak dan memblok saluran pencernaan, terjadinya pelarutan bahan kimia pada plastik dan kontaminan yang menempel pada permukaan plastik, dan akumulasi bahan kimia yang terserap melalui mikroplastik (Teuten et al., 2016).

Berbagai dampak negatif yang diakibatkan oleh keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan dirasa sangat penting untuk diketahui. Oleh karena itu, penelitian terkait karakteristik, warna dan ukuran mikroplastik perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik yang terdapat pada air dan kerang hijau.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian ini dilakukan di Pulau Pasaran, Bandar Lampung (Gambar 1) pada bulan Maret 2022. Sampel mikroplastik diambil pada permukaan air dan kerang hijau. Mikroplastik pada air diambil dengan menarik plankton net pada bagian

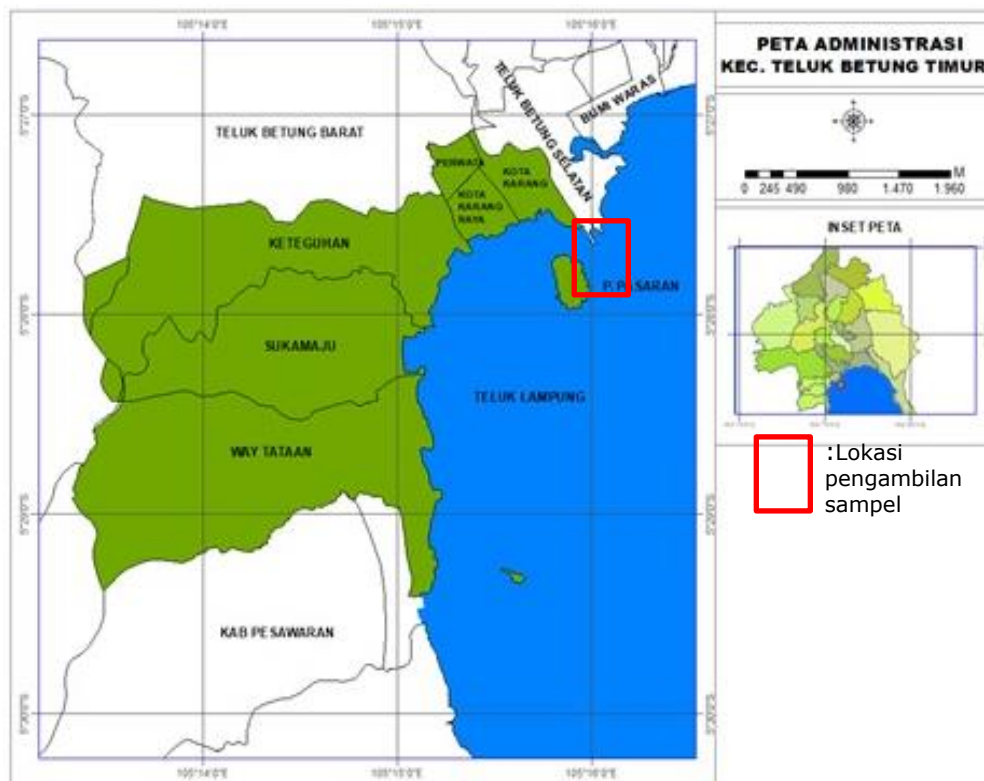
kolom perairan secara horizontal selama 10 menit dengan kecepatan 2 knot (Hiwari et al., 2019). Sampel air yang tersaring dimasukkan kedalam botol sampel berbahan kaca dan diberi label. Sampel kerang hijau diperoleh dengan membeli dari nelayan sekitar Pulau Pasaran.

Analisis sampel mikroplastik pada air diawali dengan penyaringan 200 ml air dengan saringan stainless mesh bertingkat (no. 40, 60, dan 100). Sampah plastik yang berukuran besar diukur dengan penggaris, apabila berukuran < 5 mm maka dapat dikategorikan sebagai mikroplastik. Partikel tersaring dikumpulkan dalam wadah gelas kimia untuk selanjutnya dipanaskan dengan oven pada suhu 90°C selama 24 jam.

Tahap selanjutnya, ditambahkan 20 ml 0,05 M Fe(II)SO₄ untuk memisahkan sampel mikroplastik dengan logam. Kemudian diberikan 20 ml H₂O₂ (30%) untuk melarutkan bahan organik dan didiamkan pada suhu ruang selama lima menit. Sampel yang telah ditambahkan larutan, dipanaskan pada suhu 75°C dan diaduk dengan magnetic stirrer hingga terlihat gelembung gas. Kemudian ditambahkan 6 g NaCl per 20 ml larutan dan didiamkan selama 24 jam.

Tahap berikutnya dilakukan penyaringan larutan dengan kertas saring cellulose nitrate filter ukuran pori 0,45µm. Kertas saring dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan dalam inkubator pada suhu 60°C selama 24 jam, kemudian dilakukan pengamatan berupa identifikasi jenis, warna dan pengukuran mikroplastik dengan mikroskop.

Analisis mikroplastik pada sampel kerang hijau (*Perna viridis*) dilakukan pada bagian dagingnya. Daging kerang hijau direndam dalam larutan KOH 10% dengan proporsi 3 kali volume daging selama 2 minggu dalam suhu ruang (Rochman et al., 2015). Larutan KOH 10% berguna untuk menghancurkan senyawa organik pada sampel (Dia et al., 2021) sehingga dapat dengan mudah diamati mikroplastik yang terkandung didalamnya (Ramli et al., 2021). Tahap selanjutnya dilakukan penyaringan larutan dengan saringan *stainless* bertingkat (no. 40, 60, dan 100) dan dibilas dengan akuades. Hasil bilasan disaring dengan kertas saring cellulose nitrate filter ukuran pori 0,45µm. Kertas saring selanjutnya dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan dalam inkubator pada suhu 60°C selama 24 jam dan diamati pada mikroskop.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di Pulau Pasaran, Lampung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulau Pasaran memiliki luas daratan sekitar 12 hektar. Pulau ini secara administratif masuk dalam lingkungan 2 Kelurahan Kota Karang, Kecamatan Teluk Betung Timur, kota Bandar Lampung. Terletak pada titik koordinat $5^{\circ}27'43''$ LS sampai $5^{\circ}27'58''$ dan $105^{\circ}15'48''$ BT sampai $105^{\circ}15'58''$ BT. Penduduk sekitar umumnya bersuku Bugis yang berasal dari Sulawesi Selatan (Permata et al., 2021).

Kondisi perairan Pulau Pasaran memiliki arus permukaan yang cukup tenang berkisar antara 0 hingga 0,2 m/s. Menurut oleh Ali et al. (2015), kecepatan arus perairan Pulau Pasaran berkisar pada 0,05 hingga 0,16 m/s. ketinggian pasang tertinggi 1 m dan surut terendah 0,5 m.

Kegiatan ekonomi masyarakat sekitar Pulau Pasaran didominasi pada sektor perikanan (Noor, 2014). Kegiatan perikanan di wilayah ini berupa pengolahan ikan asin (khususnya komoditas teri), penangkapan ikan dan kegiatan budidaya. Pulau pasaran dikenal sebagai salah satu pusat pengolahan ikan teri kering terbesar di Lampung dengan skala usaha industri kecil hingga menengah (Imron et al., 2019).

Karakteristik Mikroplastik

Berdasarkan hasil pengamatan pada sampel air dan kerang hijau ditemukan mikroplastik jenis fragment, film, fiber, foam, dan granul di Pulau Pasaran (Gambar 2).

Setiap jenis mikroplastik yang ditemukan memiliki karakteristik yang berbeda. Mikroplastik jenis fragmen memiliki bentuk tidak beraturan, kaku, dan sudut yang lancip. Fragmen berasal dari potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang kuat, seperti botol minuman, sisa toples yang terbuang, kepingan galon, dan lain-lain (Hidalgo et al., 2012). Sumber mikroplastik jenis fragmen yang terdapat di Pulau Pasaran diduga dari limbah antropogenik dan kegiatan budidaya kerang hijau yang memanfaatkan botol plastik sebagai alat pelampung. Limbah plastik akan menjadi partikel yang lebih kecil membentuk mikroplastik dengan bantuan panas, cahaya matahari, proses fisik dan kimia (Octarianita et al., 2022).

Tipe film merupakan mikroplastik yang berasal dari fragmentasi kantong plastik, berbentuk seperti lembaran tipis (Dewi et al., 2015). Umumnya mikroplastik jenis film bersumber dari degradasi sampah plastik sekali pakai dan kemasan makanan.

Fiber memiliki bentuk yang tipis dan panjang seperti serat sintesis (Ayuningtyas

et al., 2019). Keberadaan mikroplastik jenis fiber sering dikaitkan dengan kegiatan transportasi, pariwisata dan perikanan (Mu et al., 2019). Disamping itu, penggunaan tali untuk kegiatan budidaya kerang diduga sebagai penyebab adanya mikroplastik jenis fiber. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Octarianita et al. (2022), mikroplastik dengan tipe fiber merupakan tipe mikroplastik yang mendominasi di Pulau Pasaran.

Mikroplastik berjenis foam berasal dari fragmentasi sterefoam yang umumnya digunakan sebagai pelampung, wadah makana dan minuman. Tipe ini terlihat seperti potongan foam, berbentuk tidak beraturan dan terlihat rapuh. Tipe mikroplastik yang terakhir adalah tipe granula. Mikroplastik tipe granula termasuk polimer yang berasal dari bahan baku pembuatan plastik (Hidalgo et al., 2012) yang umumnya terdapat pada produk perawatan kulit, sabun, dan pasta gigi (Masura et al., 2015). Granul berbentuk seperti butiran halus yang bulat dan transparan (Purnama et al., 2021).

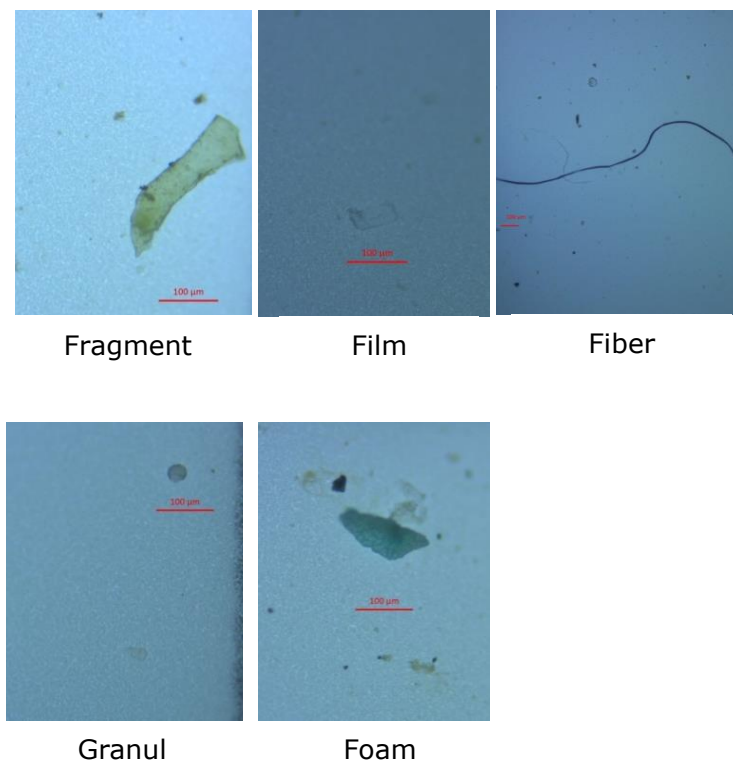
Warna Mikroplastik

Berdasarkan hasil pengamatan mikroplastik pada sampel air dan kerang hijau di Pulau Pasaran ditemukan tujuh warna, yaitu: hitam, biru, kuning

kecokelatan, merah, hijau, bening, dan putih. Persentase warna yang ditemukan pada setiap jenis mikroplastik disajikan pada Gambar 3. Warna dengan kelimpahan tinggi dapat meningkatkan potensi terkonsumsinya mikroplastik oleh biota perairan. Biota yang hidup di lingkungan perairan sulit membedakan antara mikroplastik dengan makanan.

Keberagaman warna pada setiap partikel mikroplastik yang ditemukan, diduga berasal dari sumber mikroplastik tersebut. Warna mikroplastik juga dapat mengalami perubahan selama proses degradasi oleh sinar UV. Mikroplastik dengan warna yang masih pekat menandakan mikroplastik belum mengalami perubahan warna (*discolouring*) yang signifikan (Kapoo et al., 2020).

Mikroplastik dengan warna merah, kuning, hijau, dan biru diduga sebagai warna asli. Menurut Dekkiff et al. (2014), warna merah dan biru juga dapat terjadi dari hasil antropogenik. Warna bening pada mikroplastik dapat mengindikasikan bahwa mikroplastik tersebut telah lama mengalami fotodegradasi oleh sinar UV (Hiwari et al., 2019). Warna bening dominan ditemukan pada mikroplastik jenis film. Warna ini diduga merupakan warna asli dari plastik kemasan makanan atau minuman. Warna hitam ditemukan pada setiap jenis



Gambar 2. Mikroplastik yang teramati pada mikroskop perbesaran 10x

mikroplastik di Pulau Pasaran dapat mengindikasikan bahwa terdapat banyak kontaminan yang terserap dalam mikroplastik dan partikel organik lainnya (GESAMP, 2015).

Warna putih yang ditemukan pada mikroplastik jenis foam diduga sebagai warna asli yang bersumber dari gabus tempat penyimpanan ikan, wadah makanan dan minuman yang terbuat dari sterefoam, dan pelampung sterefoam pada keramba jaring apung.

Ukuran Mikroplastik

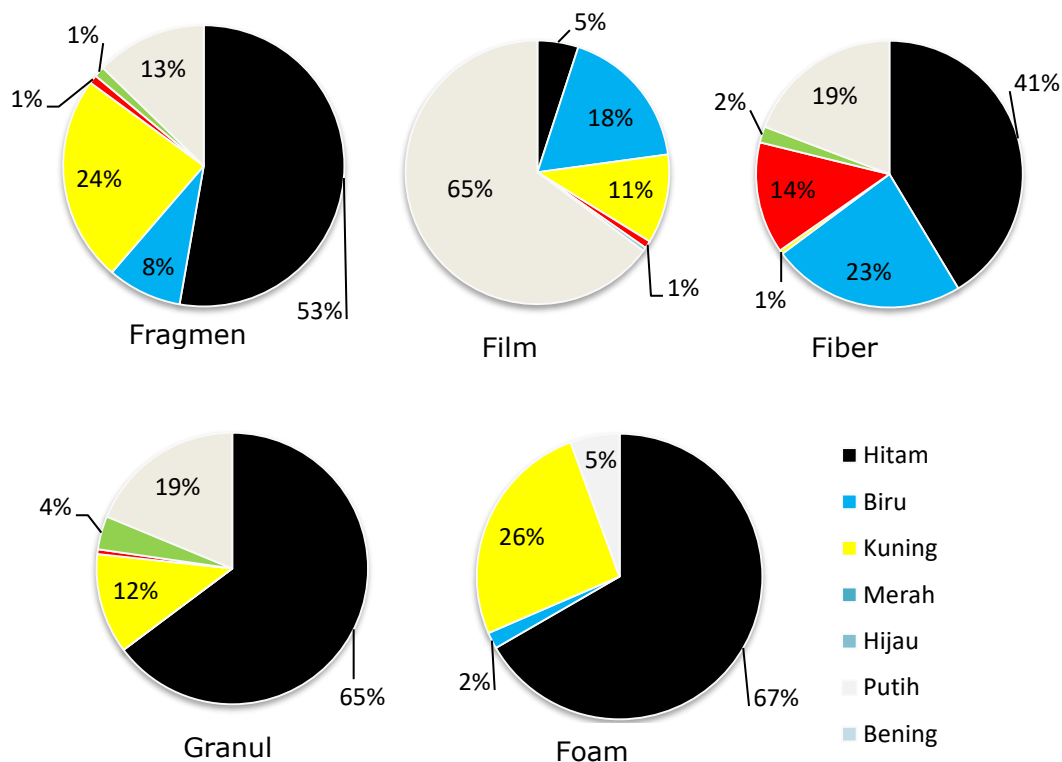
Partikel mikroplastik di Pulau Pasaran ditemukan dalam berbagai ukuran. Jenis mikroplastik fragmen, film dan fiber ditemukan pada kelompok ukuran <50 µm hingga kelompok ukuran 1000 - 5000 µm. Jenis mikroplastik granul ditemukan pada kelompok ukuran <50 µm hingga 100 - 500 µm dan jenis foam ditemukan pada kelompok ukuran <50 µm sampai ukuran 500-1000 µm. Persentase ukuran mikroplastik yang ditemukan di Pulau Pasaran disajikan pada Gambar 4.

Mikroplastik dengan ukuran <50 µm banyak ditemukan pada mikroplastik jenis granul mencapai 85%, sedangkan persentase terendah mikroplastik ukuran <50 µm ditemukan pada jenis fiber sebanyak 4%. Kelompok ukuran 1000-

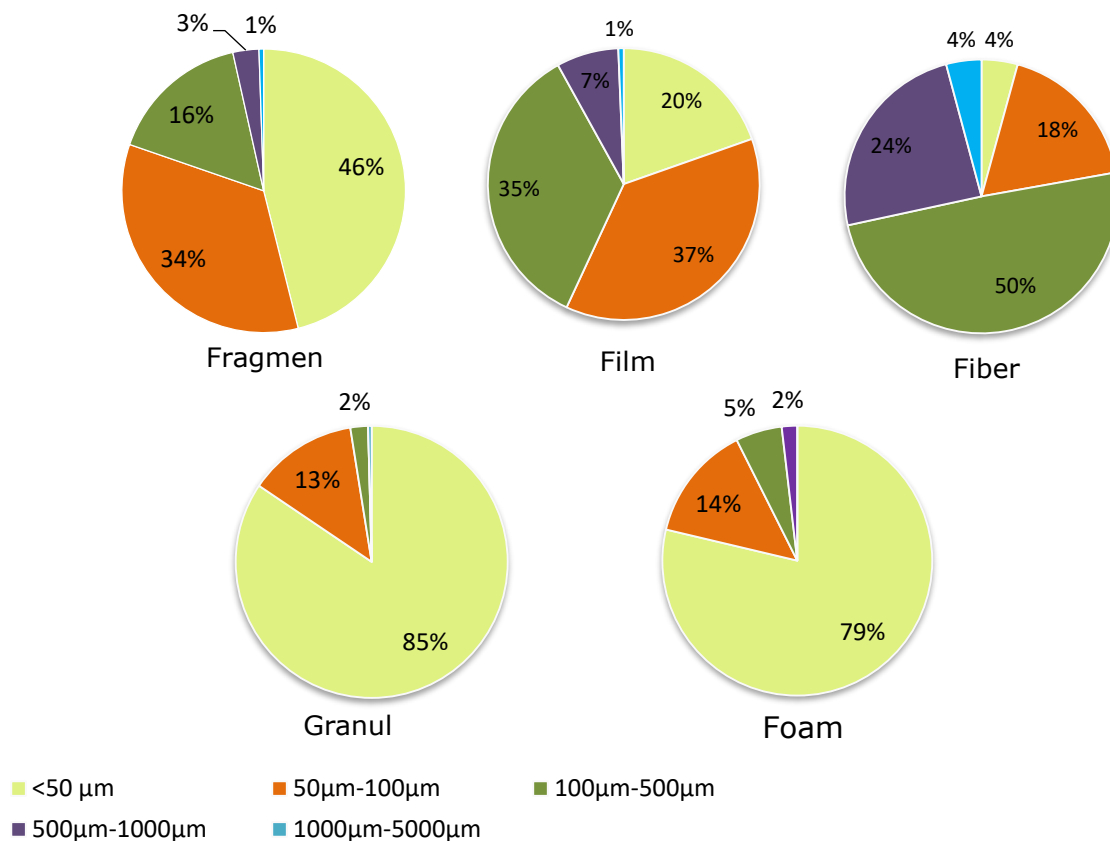
5000 µm ditemukan dengan persentase terbanyak pada mikroplastik jenis fiber sebesar 4%.

Partikel mikroplastik dengan ukuran kecil terdapat pada jenis granul. Jenis granul ukuran terbesar ditemukan dalam kelompok ukuran 100 - 500 µm sebanyak 2%. Hal ini menandakan mikroplastik jenis granul memiliki ukuran yang relatif kecil dibandingkan mikroplastik jenis lainnya. Granul umumnya berasal dari plastik primer yang dibuat langsung dari industri plastik dengan ukuran yang sangat kecil.

Perbedaan ukuran mikroplastik disebabkan karena adanya proses fragmentasi makroplastik. Proses fragmentasi terjadi karena adanya radiasi sinar UV, gaya mekanik dan gelombang air laut, bahan plastik yang bersifat oksidatif, dan sifat hidrolik dari air laut (Claessens *et al.*, 2013). Semakin lama waktu fragmentasi, maka ukuran mikroplastik akan menjadi semakin kecil (Avio *et al.*, 2015). Mikroplastik dengan ukuran yang lebih kecil memiliki potensi dampak yang lebih besar. Semakin kecil ukuran mikroplastik maka akan semakin besar kemungkinannya untuk dikonsumsi oleh biota perairan (Andrady, 2011), terutama pada hewan *filter feeder* seperti kerang dara ataupun teripang (Octarianita *et al.*, 2022).



Gambar 3. Persentase warna mikroplastik yang ditemukan pada air dan kerang hijau di Pulau Pasaran



Gambar 4. Persentase ukuran mikroplastik yang ditemukan pada air dan kerang hijau di Pulau Pasaran

KESIMPULAN

Partikel mikroplastik yang ditemukan pada air dan kerang hijau di Pulau Pasaran terdiri dari lima jenis, yaitu fragmen, film, fiber, granul dan foam. Kelima jenis mikroplastik tersebut ditemukan dalam tujuh warna, yaitu hitam, biru, kuning kecokelatan, merah, hijau, bening, dan putih. Jenis mikroplastik fragmen, film dan fiber ditemukan dengan ukuran <50µm hingga kelompok ukuran 1000-5000 µm. Mikroplastik granul ditemukan pada kelompok ukuran <50 µm hingga 100-500 µm dan mikroplastik foam ditemukan pada kelompok ukuran <50 µm sampai kelompok ukuran 500-1000 µm. Sosialisasi dan kampanye bahaya limbah plastik diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk dapat berpartisipasi dan lebih bertanggung jawab atas pengelolaan sampah plastik pasca pemakaian.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M., Wijayanti, M., Hudaidah, S. & Fornando, H., 2015. Analisis

kesesuaian lahan di perairan pulau pasaran provinsi lampung untuk budidaya kerang hijau (*Perna viridis*). *Jurnal Maspasi*, 7(2): 57-64.

Andrady, A.L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 1596-1605.

Avio, C.G., Gorbi, S. & Regoli, F., 2015. Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastiks in fish issues: first observations in commercial species from adriatic sea. *Marine Environmental Research*, 111: 18-26.

Ayuningtyas, Wulan, C., Defri, Y., Syarifah, H.J.S. & Feni, I. 2019. Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1): 41-45.

Claessens, M., Cauwenberghe, L.V., Vangheuchte, M.B. & Jansen C.R., 2013. New Technique for the detection of microplastics in sediments and field collected organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 70: 227-233.

- Dewi, S.I., Budiarsa, A.A. & Ritonga, I.R., 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*, 4(3): 121-131. DOI: 10.13170/depik.4.3.2888
- Dektiff, J.H., Remy, D., Klasmeier, J. & Fies E., 2014. Occurrence and spatial distribution of microplastics in sediments from Norderney. *Environmental Pollution*, 186: 248-256.
- Dia, W.O.N.A.L., Kantun, W. & Kabangnga, A., 2021. Analisis kandungan mikroplastik pada usus ikan tuna mata besar (*Thunus obesus*) yang didaratkan di Pelabuhan Ikan Wakatobi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2): 333-343.
- Farhani, N. 2020. Pemantauan pencemaran sampah laut. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. <http://kkp.go.id> diakses pada Januari 2022.
- [GESAMP] The Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection., 2015. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P.S. & Mulyani, P.G., 2019. Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2): 165-171.
- Imron, A., Atika D.B. & Sulistio E.B., 2019. Pemberdayaan masyarakat pesisir melalui pengembangan klaster ikan di Pulau Pasaran Kota Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional FISIP Universitas Lampung*, ISBN: 9786239197209.
- Kapoo, F.A., Toruan, L.N.L. & Paulus C.A., 2020. Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada kolom permukaan air di perairan Teluk Kupang. *Bahari Papadak*, 1(1): 10-21.
- Masura, J., Baker, J., Foster, G. & Arthur, C., 2015. Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. Silver Spring (US): NOAA Marine Debris Program. Technical Memorandum NOS-OR&R48.
- Mu, J., Zhang, S., Qu, L., Jin, F., Fang, C., Ma, X., Zhang, W. & Wang, J., 2019. Microplastics abundance and characteristics in surface waters from the Northwest Pacific, the Bering Sea, and the Chukchi Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 143: 58-65.
- Neves, D., Sobral, J.L., Ferreira. & Pereira, T., 2015. Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101: 119-126.
- Noor, N.M., 2014. Prospek pengembangan usaha budidaya kerang hijau (*Perna viridis*) di Pulau Pasaran, Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 3(2): 241-246.
- Octarianita, E., Widiastuti, E.L., & Tugiyono, 2022. Analisis mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Teluk Lampung dengan metode FT-IR (*Fourier Transform Infrared*). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2): p.177. DOI: 10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.
- Permata, C.O., Iswandaru, D., Hilmanto, R., & Febryano, I.G., 2021. Persepsi masyarakat pesisir kota Bandar Lampung terhadap hutan mangrove. *Jurnal of Tropical Marine Science*, 4(1): 40-48. DOI: 10.33019/jour.trop.mar.sci.v4i1.2078.
- Purnama, D., Johan, Y., Wilopo, M.D., Renta, P.P., Sinaga, J.M., Yosefa, J.M., Marlina, H.M., Suryanita, A., Pasaribu, H.M. & Median, K., 2021. Analisis mikroplastik pada saluran pencernaan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) hasil tangkapan nelayan di pelabuhan perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6(1): 110-124.
- Ramli, Yaqin, K. & Rukminasari, N., 2021. Kontaminasi mikroplastik pada kerang hijau (*Perna viridis*) di Perairan Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau - Pulau Kecil*, 5(1): 1-5.
- Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L., Baxa, D.V., Lam, R., Miller, J.T., The, F., Werorilangi, S. & The, S.J., 2015. Anthropogenic debris in seafood :

- plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*, 5: 1–10. DOI: 10.1038/srep14340.
- Setälä, O., Norkko, J. & Lehtiniemi, M. 2016. Feeding type affects microplastic ingestion in a coastal invertebrate community. *Marine Pollution Bulletin*, 102(1): 95–101.
- Teuten, E.L., Rowland, S.J., Galloway, T.S. & Thompson, R.C., 2016. Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants. *Environmental Science and Technology*, 41(22): 7759-7764
- Widianarko, B., & Hantoro, I., 2018. Mikroplastik Dalam Seafood di Pantai Utara Jawa. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Yaqin, K., Nursyamsiah, Umar, M.T., Fachruddin, L. & Bachtiar, B., 2014. Variasi ukuran panjang cangkang memengaruhi konsentrasi logam timbal di dalam daging kerang hijau, *Perna viridis*. *Prosiding Simposium Nasional I Kelautan dan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar*.