

## Mikroplastik pada Tentakel dan Pencernaan Cumi – Cumi dari TPI Tambak Lorok

**Dewi Basthika Makrime, Jusup Suprijanto\* , Bambang Yulianto**

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 : [jusup.suprijanto@yahoo.co.id](mailto:jusup.suprijanto@yahoo.co.id)

**ABSTRAK:** TPI Tambak Lorok adalah salah satu TPI yang ada di Semarang. Beberapa biota laut didaratkan di TPI tersebut salah satunya cumi–cumi. Penelitian cumi–cumi masih jarang dilakukan, seperti penelitian mengenai mikroplastik pada cumi – cumi, dikarenakan cumi–cumi merupakan salah satu biota konsumsi maka perlu diketahui apakah mikroplastik sudah masuk kedalam cumi – cumi. Penelitian ini bertujuan mengetahui jumlah, bentuk, warna dan ukuran mikroplastik pada tentakel dan pencernaan cumi- cumi dari TPI Tambak Lorok. Penelitian dilakukan bulan Juli–November 2020 di Semarang. Pengambilan sampel dilakukan di TPI Tambak Lorok. Cumi – cumi yang didapatkan diukur menggunakan jangka sorong. Selanjutnya sampel dibedah menggunakan gunting dipisahkan tentakel dan pencernaannya. Pelarutan bahan organik menggunakan KOH 10% selama 24 jam. Pemisahan partikel mikroplastik menggunakan  $ZnCl_2$  selama 24 jam. Pemisahan partikel akan membentuk 2 lapisan yaitu cairan bening dan endapan. Cairan bening diambil 10 ml untuk dilakukan penyaringan menggunakan vacum pump. Hasil vacum pump dikeringkan dilanjutkan pengamatan visual menggunakan mikroskop untuk dihitung jumlah, diamati bentuk, warna dan ukuran mikroplastik. Mikroplastik ditemukan lebih banyak pada pencernaan 343 partikel dan pada tentakel 212 partikel. Bentuk mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, film, fragmen dan pelet. Mikroplastik ditemukan 6 warna yaitu hitam, putih, merah, oranye, kuning, biru. Ukuran mikroplastik ditemukan 0,54–100,75  $\mu m$ .

**Kata kunci :** Biota; Laut; Jawa Tengah; Mikroplastik

### *Microplastics on Tentacles and Digestion of Squid from TPI Tambak Lorok Semarang*

**ABSTRACT:** *TPI Tambak Lorok is one of the TPI in Semarang. Some marine biota landed at the TPI, one of which was squid. Research on squid is still rarely done, such as research on microplastics in squid, because squid is one of the consumption biota, it is necessary to know whether microplastics have entered the squid. The purpose of this research is to determine the total, shape, color and size of microplastics in the tentacles and digestion of squid from TPI Tambak Lorok. The research was conducted in July 2020 – November 2020 in Semarang. Sampling was carried out at TPI Tambak Lorok. The squid obtained were measured using a caliper. Next step, the sample was dissected using scissors to separate the tentacles and digestive tract. Dissolution of organic ingredients using 10% KOH for 24 hours. Separation of microplastic particles using  $ZnCl_2$  for 24 hours. Separation of particles will form 2 layers, namely clear liquid and precipitate. 10 ml of clear liquid was taken to be filtered using a vacuum pump. The results of the vacuum pump were dried followed by visual observations using a microscope to count the total, observe the shape, color and size of microplastics. Microplastics were found more in the squid digestion of 343 particles and in the squid tentacles of 212 particles. The shape of microplastics found were fiber, film, fragments and pellets. Microplastics were found in 6 colors that is black, white, red, orange, yellow, blue. The size of the microplastics was found in squid to be 0.54–100.75  $\mu m$ .*

**Keywords :** *Biota; Marine; Central Java; Microplastic*

## PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar yang berada di Provinsi Jawa Tengah (Widada *et al.*, 2018). Kota Semarang terletak di Pantai Utara Jawa Tengah. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Semarang letak geografis Kota Semarang ialah 6°50' - 7°10' Lintang Selatan dan 109°35' - 110°50' Garis Bujur Timur (Anggoro *et al.*, 2019). Ketinggian Kota Semarang terletak antara 0,75 sampai dengan 348,00 di atas garis pantai. Luas keseluruhan Kota Semarang adalah 373,70 km<sup>2</sup> (Yudi *et al.*, 2017). Panjang garis pantai yang dimiliki Kota Semarang adalah 33,90 km (Sardiyatno *et al.*, 2013). Panjang garis pantai yang dimiliki Kota Semarang adalah 33,90 km dan memiliki beberapa TPI untuk mendaratkan hasil laut salah satunya adalah TPI Tambak Lorok yang berada di Semarang (Sardiyatno *et al.*, 2013).

TPI Tambak Lorok adalah salah satu TPI yang ada di Semarang. Tambak Lorok adalah salah satu kampung bahari yang dekat dengan Perairan Laut Semarang (Wulandari *et al.*, 2015). Daerah Tambak Lorok merupakan pemukiman penduduk sekaligus menjadi pasar khusus hasil tangkapan laut dari beberapa wilayah perairan laut (Wulanningrum dan Jayanti, 2016). Daerah Tambak Lorok merupakan pemukiman penduduk sekaligus menjadi pasar khusus hasil tangkapan laut dari beberapa wilayah perairan laut sehingga tidak heran apabila banyak terdapat sampah yang berasal dari kegiatan masyarakat sekitar. Dimana sampah dapat menyebabkan masalah (Wulanningrum dan Jayanti, 2016).

Sampah menjadi masalah bukan hanya di darat namun juga di wilayah perairan (Djaguna *et al.*, 2019). Sampah pada perairan pada masa sekarang ini merupakan masalah besar. Sampah yang ada di perairan berasal dari berbagai sumber kegiatan manusia seperti nelayan, industri, dan kegiatan manusia yang ada di darat (Patuwo *et al.*, 2020). Masa sekarang ini sampah plastik menjadi masalah yang belum terselesaikan. Sampah plastik yang banyak ditemukan di Perairan Semarang adalah sampah plastik yang berasal dari rumah tangga (Cordova, 2017). Sampah tersebut bukan hanya menjadi masalah bagi Perairan Laut Semarang namun tentu saja di berbagai perairan yang ada di Indonesia. Salah satunya adalah sampah plastik yang nantinya dapat berubah menjadi ukuran yang lebih kecil atau biasa disebut dengan mikroplastik (Sibero *et al.*, 2020).

Mikroplastik berasal dari plastik yang telah mengecil menjadi ukuran <5 mm (Machado *et al.*, 2017). Ukurannya yang kecil menyebabkan mikroplastik dapat terakumulasi pada lingkungan perairan dan biota perairan (Hermsen *et al.*, 2018). Mikroplastik dapat terakumulasi oleh biota laut dikarenakan kemungkinan tidak sengaja tertelan atau termakan oleh biota laut (Wagner *et al.*, 2017). Cumi – cumi merupakan salah satu hewan laut karnivora (Chodriyah dan Budiarti, 2011). Kebiasaan makan cumi – cumi diduga dapat memasukkan kontaminan ke dalam saluran pencernaan cumi – cumi salah satunya adalah mikroplastik.

Mikroplastik terakumulasi pada biota laut melalui rantai makanan ataupun menelan mikroplastik secara langsung (Yona *et al.*, 2020). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil memungkinkan tidak sengaja tertelan dan masuk ke dalam alat pencernaan biota laut. Sampel cumi-cumi dipilih dikarenakan cumi-cumi merupakan salah satu biota konsumsi yang biasanya dikonsumsi sampai saluran pencernaannya dan masih jarang penelitian mengenai mikroplastik yang ada pada biota cumi – cumi (Yudhantari *et al.*, 2019).

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah tentakel dan pencernaan cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang. Pengambilan sampel dilakukan pada bulai Juli 2020 – Agustus 2020. Sampel diambil secara acak dengan mengambil sebanyak 1 kg cumi – cumi yang mempunyai jenis yang sama dan masih utuh (terdapat lengkap tentakelnya) dari penjual yang ada di TPI Tambak Lorok Semarang. Sampel yang didapatkan dimasukkan dalam plastik kemudian dimasukkan dalam *cool box* berisi es sesampainya dilaboratorium sampel dimasukkan ke dalam *freezer*.

Pengukuran sampel cumi-cumi dilakukan dengan mengukur panjang Mantel (ML), mengukur lebar mantel/sayap (FW), mengukur panjang kepala (HL) dan mengukur panjang tentakel (TL),

selanjutnya dilakukan pengukuran bobot total (Puspasari dan Triharyuni, 2013). Pengukuran dilakukan dimana peneliti memakai jas lab dan sarung agar sampel tidak terkontaminasi setelah diukur sampel segera dibedah.

Sampel cumi – cumi yang telah diukur panjang dan ditimbang bobotnya akan dipisahkan tentakel dan pencernaan yang akan digunakan sebagai sampel. Cumi – cumi yang akan dibedah diletakkan pada alas bedah, bagian yang tidak ada sayap dilatekan pada bagian atas. Cumi – cumi digunting dari bagian mantel yang dekat dengan kepala sampai ujung. Cumi – cumi yang telah terbuka diambil pencernaannya. Tentakel cumi – cumi digunting, sampel pencernaan dan tentakel yang telah didapatkan dimasukkan pada ziplock dan ditagging yang kemudian dilanjutkan tahapan selanjutnya pemisahan partikel mikroplastik.

Penghilangan bahan organik pada sampel pencernaan dan tentakel dilakukan menggunakan KOH 10%. Sampel pencernaan dan tentakel yang berada di botol kaca diberi KOH 10%. KOH 10% diberikan sesuai ukuran sampel sampai sampel terendam seluruhnya didiamkan selama 24 jam sampai bahan organik hilang. Sampel yang telah dihilangkan bahan organiknya dilanjutkan tahapan selanjutnya yaitu pemisahan partikel mikroplastik dengan partikel lain menggunakan  $ZnCl_2$ . Perendaman dengan  $ZnCl_2$  dilakukan selama 24 jam sampai sampel membentuk 2 lapisan. Lapisan pertama adalah lapisan cairan bening dan lapisan kedua adalah lapisan edapan. Lapisan pertama diambil sebanyak kurang lebih 10 ml menggunakan pipet untuk dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring dibantu vacum pump. Kertas saring hasil vacum pump diambil menggunakan pinset kemudian dikeringkan sebentar menggunakan suhu ruangan, kertas saring yang sudah kering disimpan dengan dibungkus menggunakan kertas aluminium foil untuk menghindari kontaminasi (Karami *et al.*, 2017).

Perhitungan jumlah mikroplastik dilakukan dengan bantuan mikroskop dan software *scopeimage*. Kertas saring hasil vacum pump dibuka kemudian diletakkan pada lensa mikroskop dan digerakkan menggunakan pinset. Mikroplastik yang terlihat dihitung secara keseluruhan. Perhitungan jumlah mikroplastik dilakukan dengan menjumlahkan jumlah mikroplastik yang ditemukan pada seluruh sampel.

Identifikasi bentuk, warna dan ukuran mikroplastik dilakukan secara visual dengan melihat dan membedakan berdasarkan bentuk dan warna partikel mikroplastik yang didapat dari sampel cumi – cumi. Pengukuran mikroplastik dilakukan dengan bantuan software *scopeimage* dimana mikroplastik yang sudah terlihat pada mikroskop diukur menggunakan opsi *measure* pada software *scopeimage* (Ding *et al.*, 2019). Pengamatan karakteristik bentuk, warna dan ukuran lebar mikroplastik dilakukan menggunakan Mikroskop Binokuler Olympus CX21 Binokuler dengan perbesaran 100x (Syakti *et al.*, 2018)

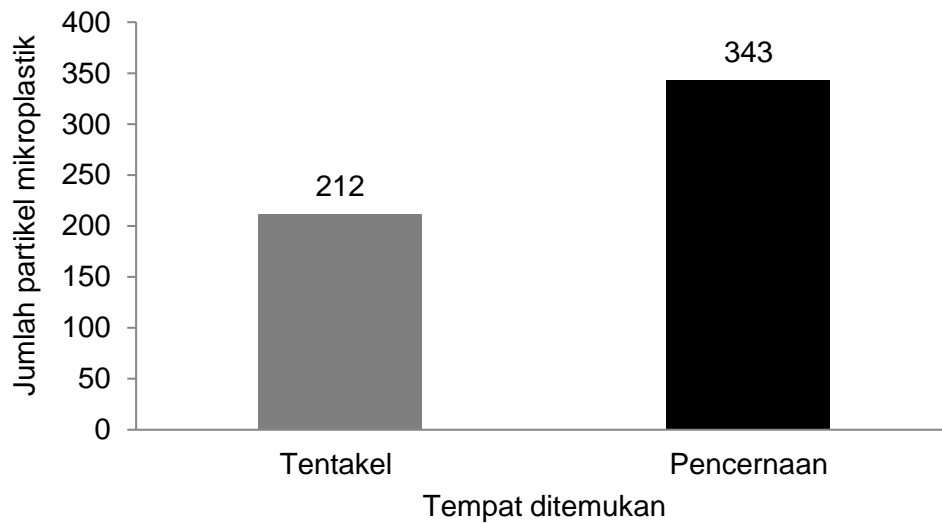
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Histogram pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tentakel dan pencernaan cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang memiliki jumlah mikroplastik yang berbeda, pada pencernaan cumi – cumi memiliki jumlah partikel mikroplastik sebanyak 343 partikel dan pada tentakel cumi – cumi memiliki jumlah partikel mikroplastik sebanyak 212 partikel. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa jumlah partikel mikroplastik lebih banyak terdapat pada pencernaan cumi – cumi dengan kelimpahan mikroplastik sebanyak 343 partikel dibandingkan dengan jumlah partikel mikroplastik pada tentakel cumi – cumi dengan jumlah 212 partikel.

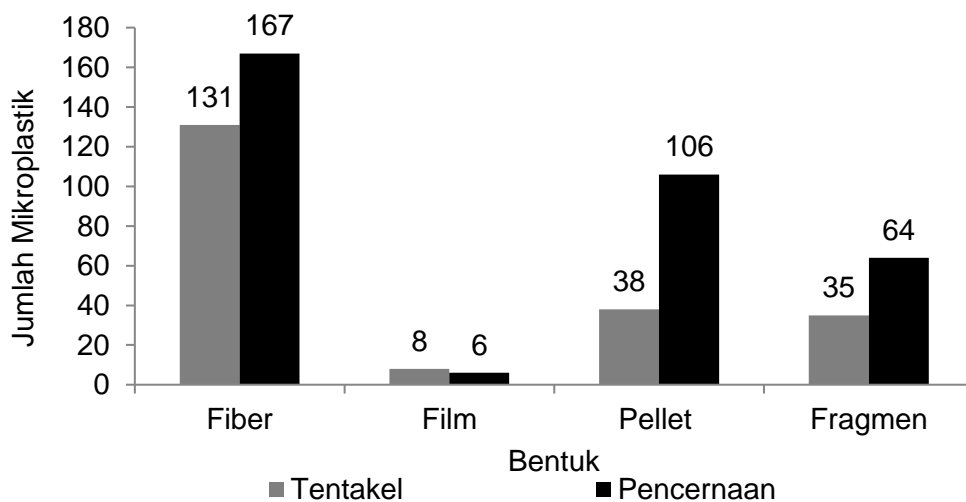
Mikroplastik lebih banyak ditemukan pada pencernaan cumi – cumi dapat dimungkinkan karena adanya masukan mikroplastik dari makanan yang dimakan oleh cumi – cumi (Labibah dan Haryo, 2020). Mikroplastik masuk bersamaan dengan hewan yang dikonsumsi oleh cumi – cumi. Pencernaan adalah tempat untuk mencerna makanan dan tentakel hanya digunakan untuk membantu masuknya makanan ke dalam tubuh cumi – cumi sehingga dapat diartikan mikroplastik hanya melewati tentakel namun mikroplastik masuk dan terakumulasi didalam pencernaan cumi – cumi. Apabila setiap mangsa cumi - cumi telah menelan mikroplastik maka mikroplastik akan bertambah di dalam tubuh cumi - cumi

Seluruh cumi yang digunakan sebagai sampel 100% mengandung mikroplastik hanya saja mikroplastik yang ditemukan berbeda pada tiap individunya yaitu antara 1 partikel – 62 partikel. Menurut penelitian mikroplastik di temukan pada seluruh pencernaan cumi – cumi yang ada di pasar tradisional Kota Semarang dengan jumlah mikroplastik 8-10 partikel/organisme. Namun jumlah mikroplastik yang ditemukan pada penelitian kali ini lebih banyak dimana dapat dikatakan ditemukan 60 partikel/organisme.

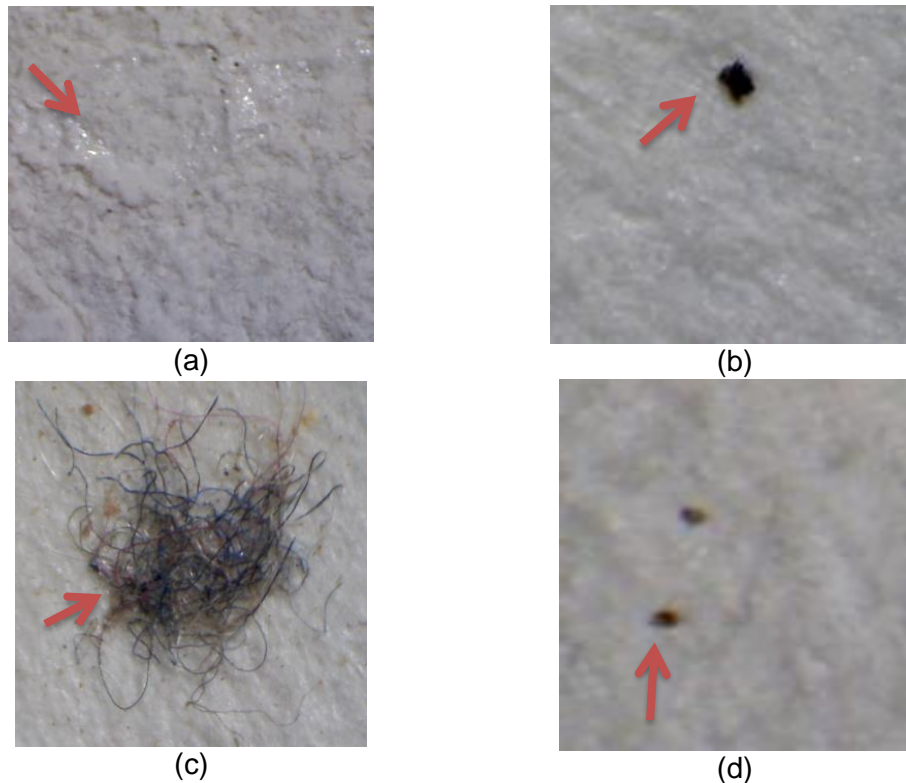
Pengamatan jenis mikroplastik berdasarkan bentuknya dilakukan menggunakan mikroskop binokuler (Olympus CX21 Binokuler) dengan perbesaran pada tiap sampel adalah 100x dibantu menggunakan software scope image. Partikel mikroplastik pada setiap sampel dibedakan menjadi 4 bentuk, yaitu: fiber, film, fragmen dan pelet. Hasil pengamatan partikel yang mikroplastik pada cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang dan cumi cumi visual menggunakan mikroskop disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Jumlah partikel mikroplastik pada tentakel dan pencernaan cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang



**Gambar 2.** Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk



**Gambar 3.** Partikel mikroplastik berbentuk (a) Film, (b) Fragmen, (c) Fiber dan (d) Pellet dalam Sampel Cumi-Cumi (Tentakel dan Pencernaan).

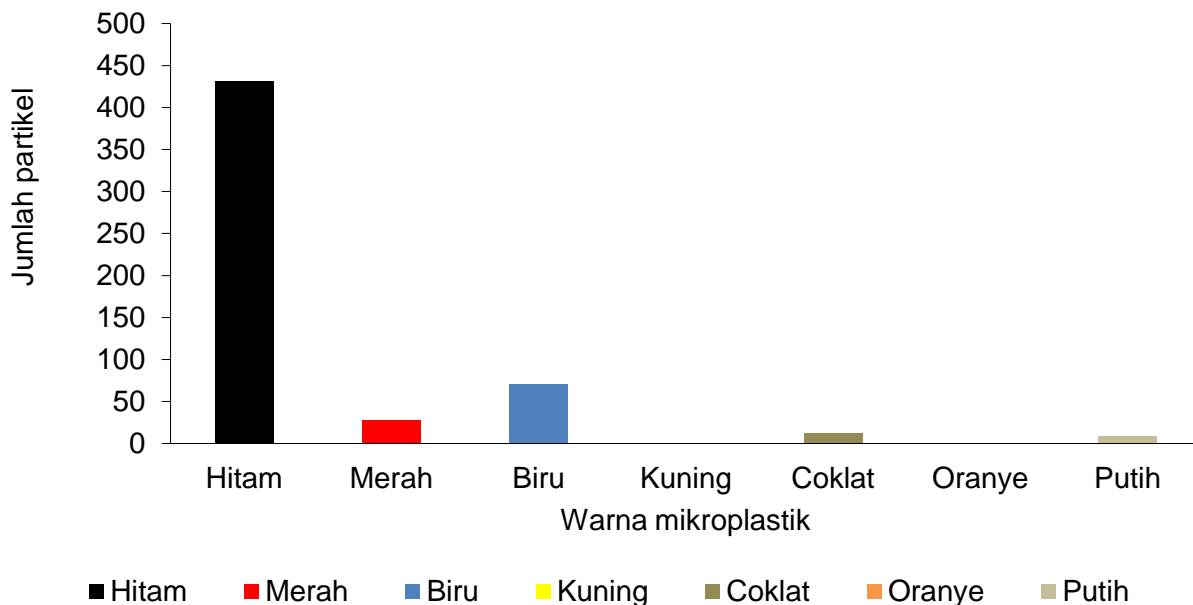
Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada cumi – cumi berbentuk fiber, film, pelet dan fragmen. Bentuk mikroplastik yang ditemukan hampir sama dengan bentuk mikroplastik yang ditemukan oleh Hanif *et al.* (2021); yang melakukan penelitian pada perairan muara sungai Kendal dengan hasil ditemukannya bentuk mikroplastik film, fragment, fiber dan foam. Ditemukan 1 bentuk yang berbeda yaitu pelet. Hasil yang telah didapatkan berdasarkan jumlahnya berturut – turut didapatkan fiber > pellet > fragmen > film.

Bentuk fiber yang paling banyak hal tersebut sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Laila *et al.* (2020; dimana bentuk mikroplastik fiber ditemukan paling banyak pada sedimen Perairan Laut Semarang. Fiber yang paling banyak ditemukan dikarenakan pada wilayah perairan laut banyak nelayan yang menggunakan jaring sebagai alat tangkap, dimana biasanya jaring tidak dapat terurai atau hilang namun berubah menjadi partikel yang lebih kecil berukuran mikro meter atau biasa disebut mikroplastik. Sehingga dapat dikatakan bahwa mikroplastik dengan bentuk yang sama dapat masuk pula ke dalam biota disekitar lingkungan.

Mikroplastik jenis fiber adalah mikroplastik berbentuk panjang seperti benang dapat berasal dari penduduk sekitar perairan dan aktivitas nelayan di perairan dikarenakan mikroplastik jenis fiber dapat berasal dari serat – serat pakaian, tali, jaring atau alat pancing, dan limbah cucian (Hiwari *et al.*, 2019). Mikroplastik dengan jumlah yang banyak setelah jenis fiber adalah mikroplastik berbentuk pelet yaitu mikroplastik yang berbentuk bulat biasanya berasal dari mikroplastik primer yang memang diproduksi sebagai pelet seperti contohnya adalah *scrub* dari lulur mandi atau sabun mandi. Mikroplastik dengan jumlah terbanyak setelah pelet adalah mikroplastik dengan bentuk fragmen. Mikroplastik bentuk fragmen memiliki bentuk pecahan yang tidak beraturan mikroplastik jenis ini dapat berasal dari kepingan botol –botol plastik, galon dan pipa paralon (Andandry, 2011). Mikroplastik yang ditemukan paling sedikit adalah mikroplastik dengan bentuk film mikroplastik jenis ini berbentuk lembaran tipis dan berwarna bening biasanya berasal dari kantong – kantong plastik yang bening dan plastik pembungkus makanan (Claessens *et al.*, 2011).

Berdasarkan histogram dapat dilihat bahwa partikel mikroplastik yang ditemukan di dalam cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang memiliki berbagai macam warna. Warna – warna tersebut adalah hitam, merah, biru, kuning, coklat, oranye, dan putih. Warna hitam adalah warna yang paling mendominasi yang sering ditemukan. Urutan warna yang sering ditemukan adalah hitam > biru > merah > coklat > putih > kuning dan oranye. Warna hitam ditemukan paling banyak dengan jumlah sebanyak 432 partikel. Warna yang paling sedikit ditemukan adalah warna kuning dan oranye sebanyak 1 partikel (Gambar 4).

Warna hitam banyak ditemukan dimana hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hiwari *et al*, (2017); dimana mikroplastik berwarna hitam paling banyak ditemukan pada perairan laut sekitar Kupang dan Rote. Warna hitam ditemukan sebanyak 432 partikel pada cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok. Warna hitam paling banyak ditemukan dimungkinkan karena banyaknya sumber plastik yang berwarna hitam pada wilayah penangkapan sampel (cumi –cumi). Dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Masanti (2017); yang menemukan mikroplastik pada Ikan Belanak dari Tambak Ngebruk Semarang dengan warna hitam, merah dan bening penelitian kali ini lebih banyak menemukan warna yaitu hitam, merah, biru, kuning, coklat, oranye dan putih. Warna yang ditemukan pada mikroplastik bergantung dari warna sumber plastiknya.



**Gambar 4.** Hasil warna mikroplastik pada tentakel dan pencernaan cumi – cumi dari

**Tabel 1.** Ukuran mikroplastik

Nama Sampel	Bentuk Mikroplastik	Rentang Ukuran ( $\mu\text{m}$ )
Cumi - Cumi TPI Tambak Lorok Semarang	Fiber	0,69 - 2,32
	Film	3,98 – 80,98
	Pelet	0,75 – 3,58
	Fragmen	1,00 – 8,78
Cumi - Cumi TPI Tambak Lorok Semarang	Fiber	0,72 – 3,28
	Film	3,24 – 8,54
	Pelet	0,54 – 4,20
	Fragmen	1,23 – 10,40

Mikroplastik yang ditemukan pada tentakel dan pencernaan cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang memiliki ukuran yang beragam. Mikroplastik dengan ukuran terkecil ditemukan pada pencernaan cumi – cumi dengan ukuran 0,54  $\mu\text{m}$  dengan bentuk pelet dan ukuran terbesar ditemukan pada tentakel cumi – cumi dengan ukuran 80,90  $\mu\text{m}$  dengan bentuk film. Ukuran yang paling kecil ditemukan pada pencernaan dimungkinkan karena partikel yang lebih kecil akan mudah masuk ke dalam tubuh cumi – cumi dan partikel yang lebih besar akan tersangkut pada tentakel cumi – cumi. Bentuk pelet memiliki ukuran terkecil dapat dimungkinkan karena mikroplastik pelet biasanya berasal dari sumber primer. Sumber primer seperti scrub untuk mandi, dimana dari awal memang scrub sudah berukuran kecil (mikro meter – mili meter) sehingga ketika menjadi pecahan akan menjadi ukuran yang lebih kecil lagi (Zhang *et al.*, 2017).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan mikroplastik pada cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok, ditemukan 212 partikel mikroplastik pada tentakel dan 343 partikel mikroplastik pencernaan. Empat bentuk mikroplastik ditemukan yaitu fiber, pelet, fragmen dan pelet, dimana fiber ditemukan paling banyak. Warna mikroplastik yang ditemukan pada tentakel dan pencernaan cumi – cumi berjumlah 7 warna, yaitu: hitam, merah, biru, kuning, coklat, oranye dan putih. Ukuran mikroplastik ditemukan antara 0,54  $\mu\text{m}$  sampai 80,90  $\mu\text{m}$ . Beberapa mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini bentuk dan warnanya sama dengan beberapa penelitian lain sehingga diduga kuat bahwa partikel yang ditemukan adalah mikroplastik selain itu pemisahan partikel menggunakan  $\text{ZnCl}_2$  membuktikan bahwa partikel yang dianalisis merupakan mikroplastik karena mikroplastik yang ringan akan mengapung dan berada pada lapisan pertama yang diambil sebagai sampel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A.L. 2011. Microplastic in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, (62)2:1596-1605. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
- Anggoro, J.W., Awaudin, M. & Nugraha, A.L. 2019. Zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan menggunakan metode cluster analysis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4):225-234
- Chodriyah, U. & Budiarti, T.W. 2011. Beberapa aspek biologi cumi – cumi jamak (*Loligo duvaucelli*) yang didaratkan di Blanakan, Subang, Jawa Barat. *Bawal*, 3(6):357-362. DOI: 10.1578/bawal.3.6.2011.357-362
- Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K. & Janssen, C.R. 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian Coastal. *Marine Pollution Bulletin*, 62(10): 2199-2204. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.06.030
- Cordova, M.R. 2017. Pencemaran Plastik di Laut. *Oseana*, 12(3):21-30. DOI: 10.14203/oseana.2017.Vol.42No.3.82
- Ding, J., Li, J., Sun, C., Jiang, F., Ju, P., Qu, L., Zheng, Y. & He, C. 2019. Detection of microplastics in local marine organisms using a multi-technology system. *Analytical Methods*, 11:78-87. DOI: 10.1039/C8AY01974F
- Djaguna, A., Pelle, W.E., Schadu, J.N., Manengkey, H.W., Rumampuk, N.D. & Ngangi, E.L. 2019. Identifikasi sampah laut di Pantai Tingkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3):174-182. DOI: 10.35800/jplt.7.3.2019.24432
- Hanif, H.K, Suprijanto, J. & Praktiko, I. 2021. Identifikasi mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(1):1-6. DOI: 10.14710/jmr.v9i2.26832
- Hermsen, E., Mintenig, S.M., Besseling, E. & Koelmans, A.A. 2018. Quality criteria for the analysis of microplastic in biota samples: a critical review. *Environmental Science and Technology*, 52(18):10230-10240. DOI: 10.1021/acs.est.8b01611
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P. & 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.

- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C.K., Romano, N., Ho, Y.B. & Salamatinia, B.,. 2017. A high-performance protocol for extraction of microplastics in fish. *Science of the Total Environment*, 578: 485-494. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.213
- Labibah, W. & Haryo T. 2020. Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil*, 1(3):351-359. DOI: 10.21107/juvenil.v1i3.8563
- 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.
- Masanti, Y.D. 2007. Identifikasi mikroplastik pada ikan belanak (*Mugil cephalus*) di tambak ngebruk, Semarang. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, p.1-86.
- Patuwo, N.C., Pelle, W.E., Manengkey, H.W., Schaduw, J.N., Manembu, I. & Ngangi, E.L., 2020. Karakteristik sampah laut di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1):70-83. DOI: 10.35800/jplt.8.1.2020.27493
- Puspasari, R. & Triharyuni, S. 2013. Karakteristik biologi cumi-cumi Perairan Laut Jawa. *Bawal*, 5(2):103-111.
- Sardiyatno, Supriharyono & Hartoko, A. 2013. Dampak dinamika garis pantai menggunakan citra satelit multi temporal Pantai Semarang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(2):33-37.
- Sibero, M.T., Haryanti, D., Wijayanti, D.P. & Sabdono, A. 2020. Monitoring sampah plastik pada pantai marina dan Pantai Tirang, Kota Semarang. *Jurnal Pasopati*, 2(2):101-105.
- Syakti, A.D., Hidayati, N.V., Jaya, Y.V., Siregar, S.H., Yude, R., Asia, L., Wong-Wah-Chung, P. & Doumenq, P., 2018. Simultaneous grading of microplastic size sampling in the small island of Bintan Water, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 137:593-600. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.11.005
- Wagner, J., Wang, Z.M., Ghosal, S., Rochman, C., Gassel, M. & Wall, S 2017. Novel method for the extraction and identification of microplastics in ocean trawl and fish gut matrices. *Analytical Methods*, 9:1479-1490.
- Widada, S., Rochaddi, B., Suryono, C.A. & Irwani. 2018. Intrusi air laut berdasarkan resistiviti dan hidrokimia di Pesisir Tugu Kota Semarang, Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(2):75-80. DOI: 10.14710/jkt.v21i2.3610
- Wulandari, D.A., Saraswati, L.D. & Martini. 2015. Pengaruh variasi warna kuning pada *fly grill* terhadap kepadatan lalat (studi di tempat pelelangan ikan Tambak Lorok Kota Semarang), *Jurnal Kesehatan Masyarakat Undip*, 3(3):130-140.
- Wulanningrum, S.D & Jayanti T.B. 2016. Evaluasi kondisi eksisting kawasan Tambak Lorok untuk penerapan konsep minapolitan. *Jurnal Pengembangan Kota*, 4(1):21-28. DOI: 10.14710/ jpk.4.1.21-28
- Yona, D., Maharani, M.D., Cordova, M.R., Elvania, Y. & Dharmawan, I.W.E. 2020. Analisis mikroplastik di insang dan saluran pencernaan ikan karang di tiga pulau kecil dan terluar Papua, Indonesia: kajian awal. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2):495-505.
- Yudhantari, C.I.A.A., Hendrawan, I.G. & Pusphita, N.L.P.R. 2019. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di Selat Bali. *Journal of marine Research and Technology*, 2(2):48-52. DOI: 10.24843/JMRT.2019.v02.i02.p10
- Yudi, R.K., Nugroho, A.M., Darsono, S. & Wulandari, D.A. 2017. Perencanaan sistem polder wilayah Semarang Timur. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2):265-275.
- Zhang, W., Zhang, S., Wang, J, Wang, Y., Mu, J., Wang, P., Lin, X., Ma, D. 2017. Microplastic pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China. *Environmental Pollution*, 31:541-548. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.08.058