

Mikroplastik pada Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura

Microplastics in crabs (Portunus pelagicus) in Tebul Waters, Kwanyar District, Bangkalan Regency, Madura

Atiqotul Fitriyah, Insafitri, dan Wahyu Andy Nugraha*

Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang Kamal, Bangkalan, 69162

*Penulis Korespondensi: Email: wahyuandy@trunojoyo.ac.id

(Diterima April 2021/ Disetujui Januari 2022)

ABSTRAK

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran kecil (<5mm-330 μ m). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk, jumlah dan berat mikroplastik yang terdapat pada rajungan, sedimen dan air laut di perairan Desa Tebul Kwanyar. Pengambilan sampel menggunakan alat tangkap berupa jaring nelayan. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali pengamatan dalam 1 bulan dengan jumlah sampel sebanyak 30 sampel. Identifikasi bentuk, jumlah dan berat mikroplastik pada rajungan, sedimen dan air laut dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura. Identifikasi mikroplastik pada rajungan menggunakan larutan basa KOH 10%, sedimen menggunakan larutan NaCl pekat sebanyak 150ml, dan air laut disaring 100ml menggunakan kertas saring. Pengamatan mikroplastik menggunakan mikroskop stereo. Hasil mikroplastik pada rajungan, sedimen dan air laut ditemukan 3 bentuk mikroplastik yaitu fiber, film dan fragmen. Rata-rata jumlah mikroplastik paling tinggi terdapat pada sedimen yaitu sebesar 58,7 partikel. Rata-rata jumlah mikroplastik pada air yaitu 41,2 partikel. Rata-rata jumlah mikroplastik pada rajungan yaitu 34,7 partikel. Bentuk mikroplastik yang paling tinggi ditemukan yaitu bentuk fiber.

Kata Kunci: Mikroplastik, Rajungan, Fiber, Film

ABSTRACT

Microplastic is small plastic particles (<5mm-330 μ m). This study aims to determine the shape, number and weight of microplastic contained in crab, sediments and sea waters from Tebul, Kwanyar. Sampling was conducted using fishing nets. Sampling was carried out 2 times in 1 month observation with a sample size of 30 samples. Identification of shape, number and weight of microplastic on crab, sediments and seawater were conducted at the Laboratory of Marine Science Trunojoyo University. Identification of microplastic on crabs using an alkaline solution of KOH 10%, sediment using concentrated saline solution as much as 150ml, and 100ml of sea water is filtered using filter paper. Microplastic identification used a microscope stereo. Microplastic on crab, sea sediments and found three forms of microplastic namely fiber, films and fragments. The highest average number of microplastics was found in sediment, which was 58.7 particles. The average number of microplastics in water is 41.2 particles. The average number of microplastics in crabs is 34.7 particles. The highest form of microplastic found was in the form of fiber.

Keywords: Microplastic, Crab, Fiber, Fragment, Film

PENDAHULUAN

Plastik memiliki sifat yang sangat sulit untuk terurai baik pada tanah maupun perairan, sehingga dengan sifat tersebut plastik dapat terakumulasi dalam waktu yang lama (Listiani *et al.* 2021). Sampah plastik yang telah terurai dalam perairan laut menjadi suatu partikel-partikel kecil plastik yang disebut mikroplastik. Mikroplastik memiliki ukuran kurang dari 5 mm (Thompson *et al.* 2004).

To Cite this Paper Fitriyah, A., Insafitri, Nugraha, W, A., 2022. Mikroplastik pada Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (1) : 8-16

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

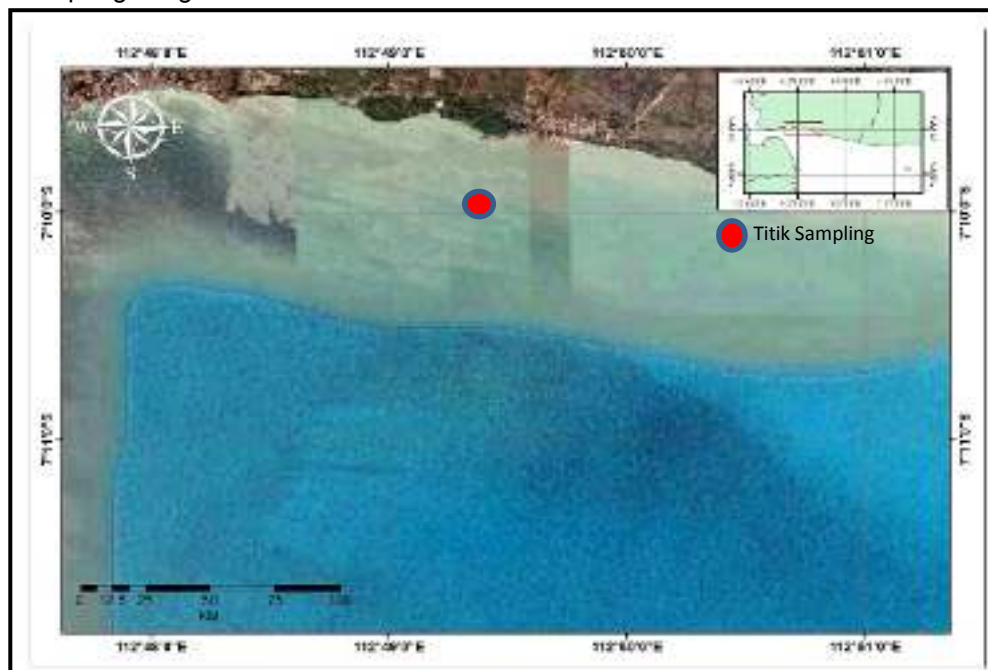
Mikroplastik tidak dapat terlihat secara kasat mata, namun dapat berpotensi memberi dampak negatif terhadap biota dan perairannya. Terdapat penelitian yang membuktikan bahwa organisme laut seperti kepiting, ikan, kerang dan mamalia laut secara tidak langsung menelan mikroplastik (Von Moss *et al.* 2012). Salah satu binatang yang memiliki pergerakan aktif adalah rajungan, namun ketika tidak ada pergerakan, rajungan akan diam didasar perairan dan hidup membenamkan diri dalam pasir, tetapi sesekali dapat juga terlihat berenang dipermukaan (Indriyani 2006). Kebiasaan makan (feeding habit) rajungan yang hidup aktif dalam perairan akan memakan mangsanya secara utuh. Sehingga ukuran mikroplastik yang kecil memungkinkan bahwa rajungan dapat menelan mikroplastik.

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan jenis kepiting laut yang biasanya sering ditemukan pada perairan Indonesia (Setiyowati 2016). Rajungan banyak dimanfaatkan oleh manusia sebagai bahan pangan dan salah satu sumber protein hewani, karena rajungan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi (Ubaidillah dan Hersulistyorini 2010). Rajungan merupakan salah satu komoditas perikanan Indonesia yang mempunyai nilai ekonomis dan nilai ekspor tinggi. Rajungan dalam nilai ekspor menempati urutan ketiga setelah udang dan tuna yaitu sejumlah 21.510 ton atau dengan nilai 170 juta dolar AS pada tahun 2007. Pada tahun 2011 nilai ekspor rajungan mencapai 42.411 ton dengan nilai 250 juta dolar AS dan akan mengalami peningkatan setiap tahunnya (Data Kementerian Kelautan dan Perikanan 2011).

Hasil tangkapan terbesar di Bangkalan salah satunya adalah rajungan (Syah 2010). Desa Tebul kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu daerah yang menjadi tempat habitat rajungan. Masyarakat tersebut sangat bergantung pada hasil tangkapan rajungan. Namun kondisi perairan dilokasi tersebut tidak mendukung karena banyaknya sampah yang berserakan disekitar perairan. Sampah tersebut berasal dari pemukiman warga yang disebabkan karena berdekatan laut. Menurut Widianarko (2018) mengatakan bahwa, semakin dekat pengambilan sampel dengan aktivitas masyarakat, maka cemaran akan semakin tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada rajungan (*Portunus pelagicus*) guna untuk keselamatan dan kesehatan konsumen.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilakukan pada bulan Desember 2018 di perairan Desa Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura (Gambar 1). Sampel yang diambil yaitu berupa rajungan, sedimen dan air laut. Total pengambilan sampel rajungan sebanyak 10 sampel, sampel sedimen sebanyak 10 sampel, dan sampel air sebanyak 10 sampel dalam 2 kali pengulangan yaitu pada minggu ke-1 dan minggu kedua. Dimana masing-masing sampel diambil sebanyak 5 sampel dalam 1 kali pengulangan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Pengambilan Sampel Rajungan

Metode pengambilan sampel rajungan diambil secara langsung dilapang menggunakan alat tangkap jaring nelayan. Pengambilan sampel rajungan diambil secara acak disekitar perairan desa Tebul dan disesuaikan dengan keberadaan rajungan. Sampel rajungan yang diperoleh kemudian masukkan ke dalam toples. Sampel sedimen diambil pada titik lokasi disekitar keberadaan pengambilan sampel rajungan. Sedimen yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang tahan panas. Pengambilan sampel air diambil secara acak sesuai pengambilan sampel rajungan. Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel.

Identifikasi Mikroplastik

Identifikasi mikroplastik pada rajungan

Sampel rajungan yang telah diambil di perairan Desa Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan, selanjutnya pisahkan saluran pencernaannya dengan bagian tubuh yang tidak digunakan. Kemudian menimbang saluran pencernaan rajungan tersebut, lalu letakkan saluran pencernaan rajungan kedalam gelas ukur dan ditambahkan larutan basa KOH 10% sebanyak 3x berat sampel (sistem pencernaan rajungan). Sampel dicampurkan dan dipanaskan dengan suhu 60°C selama 24 jam. Kemudian menyaring larutan tersebut menggunakan kertas saring. Selanjutnya kertas saring yang berisi residu diletakkan dalam cawan petri yang telah steril dan dioven hingga kertas saring kering. Kemudian diamati menggunakan mikroskop stereo (Putri 2017).

Identifikasi mikroplastik pada sedimen

Sampel sedimen yang telah diambil kemudian di keringkan sampai kadar airnya hilang. Setelah sedimen kering, selanjutnya ditimbang sebanyak 50gram dan letakkan kedalam gelas ukur. Campurkan sampel sedimen tersebut dengan NaCl pekat sebanyak 150 ml, kemudian diaduk dan didiamkan sampai sedimen tersuspensi dan mengendap (Claessens *et.al* 2011, *dalam* Hapitasari 2016). Setelah sampel sedimen tersuspensi, lalu di saring menggunakan kertas saring dan di oven hingga kering. Kemudian diamati menggunakan mikroskop stereo (Putri 2017).

Identifikasi mikroplastik pada air laut

Sampel air diambil sebanyak 100 ml. Kemudian letakkan dalam gelas ukur dan disaring menggunakan kertas. Setelah disaring, di oven hingga kering. Kemudian diamati menggunakan mikroskop stereo (Putri 2017).

Analisa data

Analisa data mengenai hubungan antara mikroplastik pada rajungan dengan mikroplastik pada air laut, hubungan mikroplastik pada rajungan dengan mikroplastik pada sedimen dan hubungan mikroplastik pada air laut dengan mikroplastik pada sedimen diuji menggunakan korelasi. Uji korelasi tersebut menggunakan SPSS 16. SPSS 16 juga digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata mikroplastik pada tiap sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

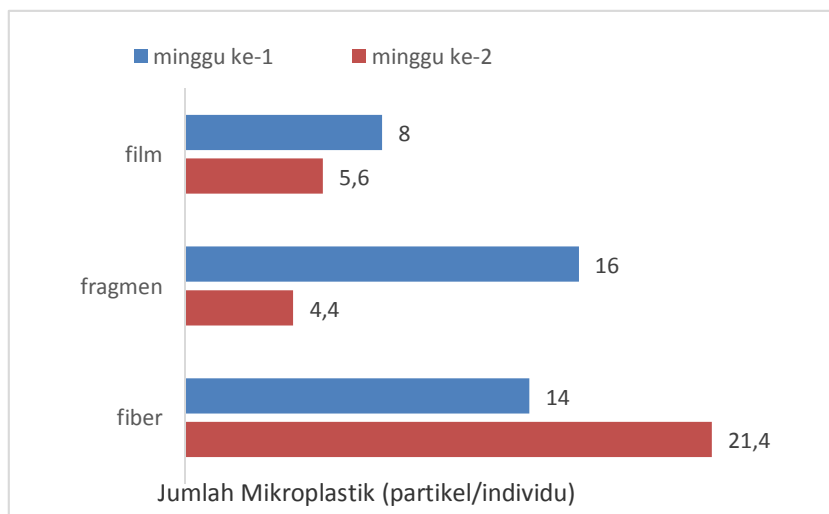
Mikroplastik Pada Rajungan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap identifikasi mikroplastik di sampel saluran pencernaan rajungan didapatkan rata-rata jumlah mikroplastik paling tinggi yaitu bentuk fiber, pada mikroplastik bentuk fiber pada minggu ke-1 memperoleh rata-rata sebesar 14 partikel/ind dan minggu ke-2 memperoleh rata-rata sebesar 21.4 partikel/ind (Gambar 2). Hasil tersebut sesuai dengan Hapitasari (2016) yang menyatakan bahwa mikroplastik fiber paling banyak ditemukan pada saluran pencernaan ikan atau biota laut. Fiber merupakan mikroplastik yang biasanya berasal dari jaring ikan, tali serta serat sintesis dan biasanya fiber mengapung terbawa arus. Keberadaan fiber dalam saluran pencernaan rajungan diduga karena habitat rajungan di perairan. Rata-rata keseluruhan mikroplastik bentuk fragmen yang diperoleh yaitu pada minggu ke-1 memperoleh rata-rata sebesar 16 partikel/ind dan minggu ke-2 sebesar 4.4 partikel/ind. Hasil tersebut sependapat dengan hasil penelitian Putri (2017), menyatakan bahwa mikroplastik bentuk fragmen paling banyak ditemukan setelah mikroplastik bentuk fiber. Sedangkan rata-rata jumlah mikroplastik paling sedikit ditemukan pada sampel saluran pencernaan rajungan yaitu bentuk mikroplastik film.

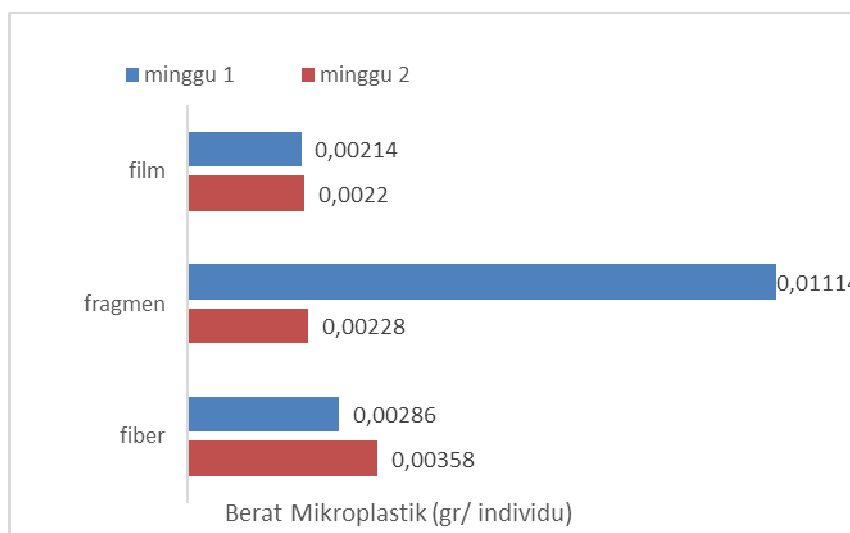
To Cite this Paper Fitriyah, A., Insafitri, Nugraha, W, A., 2022. Mikroplastik pada Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (1) : 8-16

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAP/>

Bentuk mikroplastik yang memiliki berat paling tinggi pada saluran pencernaan rajungan yaitu mikroplastik bentuk fragmen dengan rata-rata berat pada minggu ke-1 berat mikroplastik fragmen sebesar 0,01114 gr/ind dan minggu ke-2 dengan berat sebesar 0,00228 gr/ind (Gambar 3)

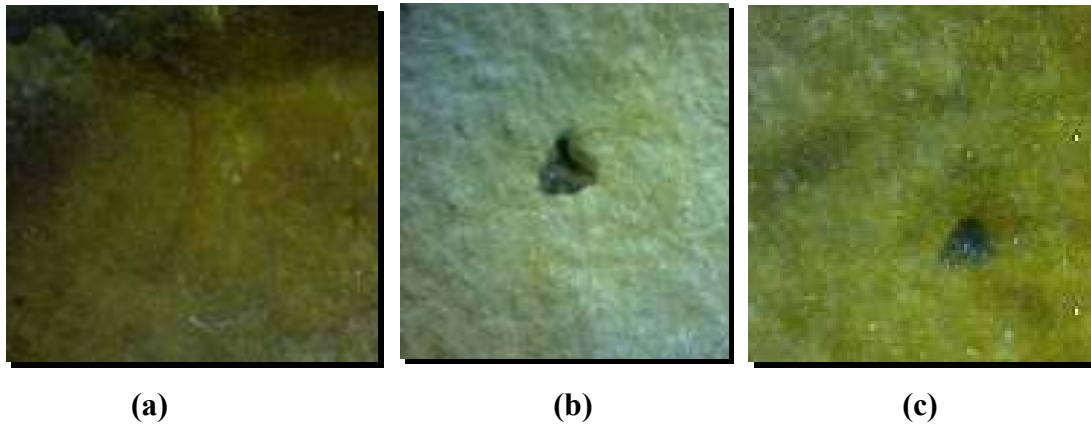


Gambar 2. Jumlah partikel mikroplastik pada rajungan (partikel/ind)



Gambar 3. Berat mikroplastik pada rajungan (gr/ind)

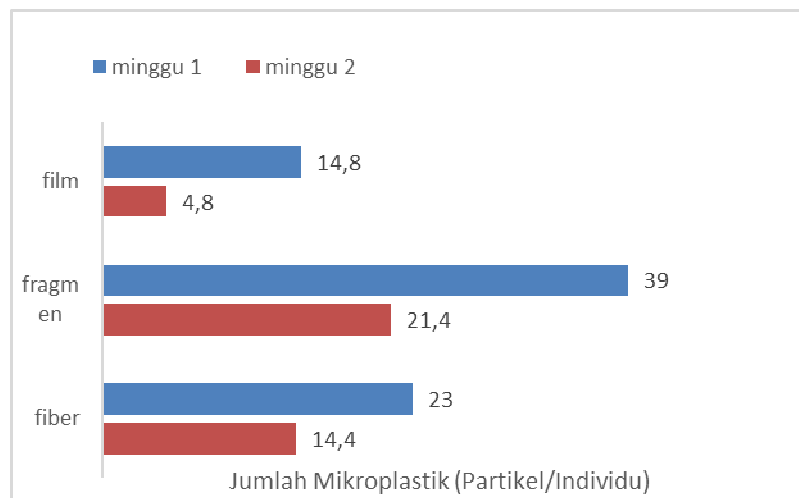
Berdasarkan hasil penelitian terhadap mikroplastik yang ditemukan pada sampel rajungan (Gambar 4), mikroplastik bentuk fiber tersebut menyerupai seperti tali yang berasal dari jaring atau alat tangkap nelayan, dengan warna yang beragam. Mikroplastik bentuk fragmen dan film yang ada pada sampel rajungan, diketahui bahwa mikroplastik bentuk fragmen dan film memiliki bentuk yang hampir sama, namun fragmen memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan film. Sedangkan mikroplastik fragmen berbentuk seperti lembaran plastik tebal, namun dengan ukuran lebih kecil dibanding film. mikroplastik yang ditemukan pada pengamatan sampel saluran pencernaan rajungan. Hasil yang diperoleh merupakan pengamatan dengan menggunakan mikroskop stereo.



Gambar 4. (a) mikroplastik bentuk fiber, (b) mikroplastik bentuk film, (c) mikroplastik bentuk fragmen.

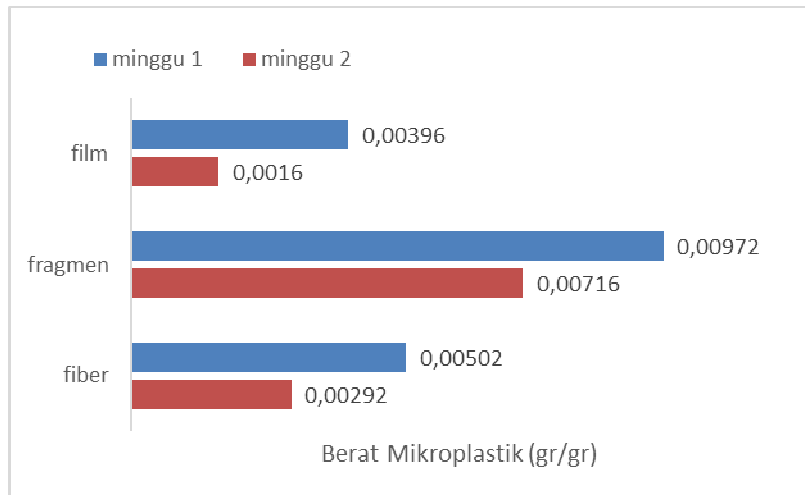
Mikroplastik Pada Sedimen

Nilai rata-rata jumlah mikroplastik yang ada di sampel sedimen yang paling tinggi yaitu terdapat pada mikroplastik bentuk fragmen dengan rata-rata pada minggu ke-1 sebesar 39 partikel/gr dan minggu ke-2 sebesar 21,4 partikel/gr (Gambar 5). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Dewi *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pada analisa sedimen mikroplastik bentuk fragmen paling tinggi diperoleh yaitu sebesar 193,92 partikel (kedalaman 10cm) dan 177,70 partikel (kedalaman 20cm).



Gambar 5. Jumlah partikel mikroplastik pada sedimen (partikel/gr).

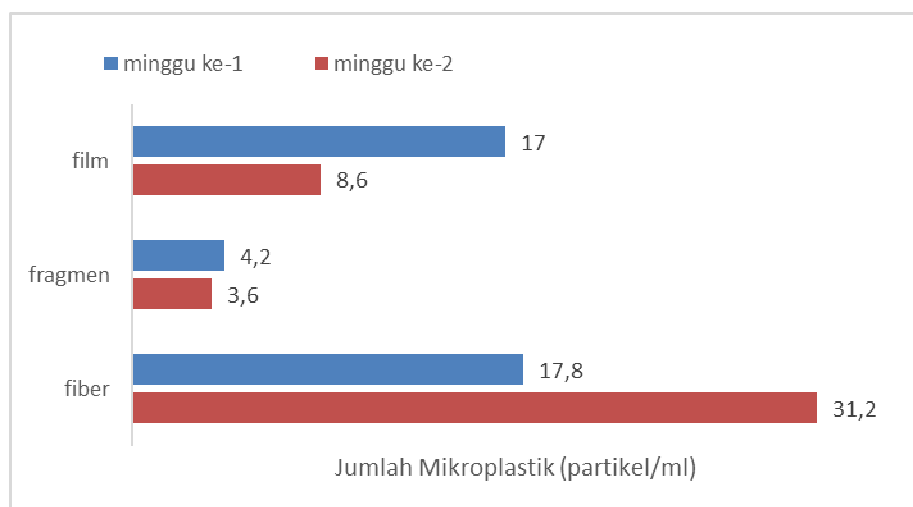
Berdasarkan identifikasi pada berat mikroplastik yang terdapat pada sampel sedimen nilai rata-rata paling tinggi yaitu mikroplastik bentuk fragmen dengan berat rata-rata fragmen pada minggu ke-1 sebesar 0,00972 gr/gr dan berat minggu ke-2 sebesar 0,00716 gr/gr (Gambar 6). Kemasan yang memiliki densitas yang rendah.



Gambar 6. Berat partikel mikroplastik pada sedimen (gr/gr).

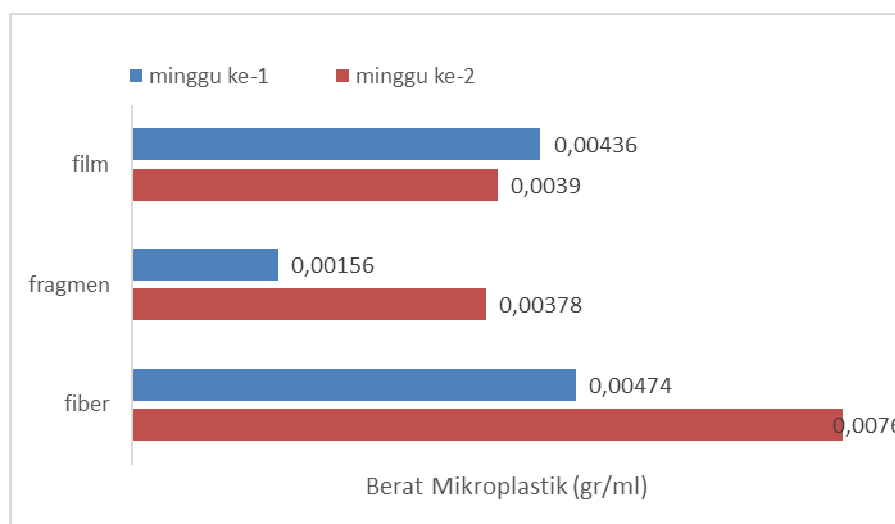
Mikroplastik Pada Air Laut

Nilai rata-rata jumlah mikroplastik paling tinggi adalah bentuk fiber. Rata-rata mikroplastik fiber yang diperoleh pada minggu ke-1 yaitu sebesar 17,8 partikel/ml dan minggu ke-2 sebesar 31,2 partikel/ml (Gambar 7). Banyaknya fiber yang ditemukan dapat diduga bahwa mikroplastik bentuk fiber tersebut dapat berasal dari aktivitas nelayan dalam menangkap ikan menggunakan alat tangkap jaring, yang kemudian jaring tersebut mengalami kerusakan dan terurai menjadi partikel plastik dengan ukuran sangat kecil, setelah itu partikel tersebut terbawa oleh arus dan masuk dalam perairan laut. Hasil tersebut sesuai dengan Katsanevakis (2004), mengatakan bahwa fiber menyumbang sampah atau debris ke dalam perairan laut.



Gambar 7. Jumlah partikel mikroplastik pada air laut (partikel/ml)

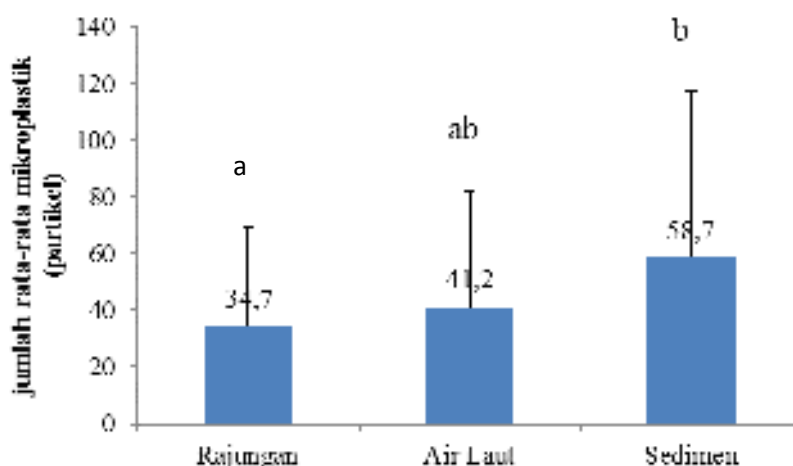
Mikroplastik yang memiliki nilai berat rata-rata paling tinggi yang terdapat pada sampel air laut yaitu mikroplastik bentuk fiber (Gambar 8).



Gambar 8. Berat partikel mikroplastik pada air laut (gr/ml)

Perbandingan Mikroplastik pada Rajungan dengan Sedimen dan Air Laut

Terdapat perbedaan yang signifikan jumlah mikroplastik antara air, sedimen, dan rajungan ($p < 0.05$, ANOVA, Gambar 9). Berdasarkan hasil penelitian, pada sampel air laut paling tinggi ditemukan yaitu mikroplastik bentuk fiber sebesar 59%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Haspitasari (2016), mengatakan bahwa mikroplastik bentuk fiber paling banyak ditemukan disaluran pencernaan ikan. Selain pada sampel air laut, bentuk mikroplastik fiber juga paling tinggi ditemukan pada sampel saluran pencernaan rajungan sebesar 51% dan selanjutnya mikroplastik bentuk fragmen sebesar 26% (Gambar 9). Sedangkan pada sampel sedimen mikroplastik paling tinggi ditemukan yaitu bentuk fragmen sebesar 51%, namun bentuk fiber pada sampel sedimen hanya 32% (Gambar 9). Hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian Haspitasari (2016), menjelaskan bahwa mikroplastik bentuk fiber paling banyak ditemukan pada sampel pasir yaitu sebesar 97,10% dan fragmen hanya sebesar 1,75%. Mikroplastik bentuk film paling tinggi ditemukan yaitu pada sampel air laut sebesar 31% (Gambar 9).



Gambar 9. Perbandingan mikroplastik pada sampel rajungan, sedimen, dan air laut. (Keterangan: huruf a dan b menunjukkan perbedaan rata rata mikroplastik).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa mikroplastik yang ditemukan pada penelitian terdapat 3 bentuk yaitu bentuk fiber fragmen dan film. Jumlah rata-rata mikroplastik pada

air sebesar 41,2 partikel/liter, pada sedimen sebesar 58,7 partikel/gr, dan pada rajungan sebesar 34,7 partikel/ind. Jumlah mikroplastik yang ada di rajungan dengan mikroplastik yang ada di air laut dan mikroplastik yang ada di sedimen dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang nyata. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai jenis polimer mikroplastik yang ada di rajungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Browne, A.M., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, S.T., and Thompson, C.R. 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environmental science and technology*. 45 (21): 9175-9179.
- Browne, A.M., Niven, J.S., Galloway, S.T., Rowland, J.S., and Thomson, C.R. 2013. Microplastic moves pollutants and additives to worm, reducing functions linked to health and biodiversity. *Current biology*. 23 (23): 2388-2392.
- Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K., and Janssen, C.R. 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine pollution bulletin*. 62 (10): 2199-2204.
- Coppock, R.L., Cole, M., Lindeue, P.K., Queiros, A.M., and Galloway, S.T. 2017. A small-scale, portable method for extracting microplastics from marine sediments. *Journal environment pollution*. 230: 829-837.
- Dewi, S.I., Budiarsa, A.A., dan Ritonga, R.I. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kertanegara. *Depik*. 4 (3): 121-131.
- GESAMP. 2015. *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment*. International maritime organization, London
- Haspitasari, N.D. 2016. Analisis kandungan mikroplastik pada pasir dan ikan demersal: kakap (*Lutjanus* sp.) Dan kerapu (*epinephelus* sp.) di Pantai Ancol, palabuhan Ratu, dan Labuan. *Skripsi*. Bogor Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Hastuti AR, Yulianda F, Wardiatno Y. 2014. Distribusi spasial sampah laut di ekosistem mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*. 4 (2): 94-107.
- Hiwari, H., Purba, P.N., Ihsan, N.Y., Yuliadi, S.P.L., dan Mulyani, G.P. 2019. Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros sem nas masy biodiv indon*. 5 (2): 165-171.
- Jambeck, J.R., R. Geyer, C., Wilcox, T.R., Siegler, M., Parryman, A., Andrady, R. and Narayan, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*. 347 (6223): 768-771.
- Juwana, S. 1997. Tinjauan tentang Perkembangan Penelitian Budidaya Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Oseana*. 22 (4): 1-12.
- Katsanevakis S. and Katsarou A. 2004. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (eastern mediterranean). *Water, air, and soil pollution*. 159 :325-337.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Nilai ekspor kepiting dan rajungan*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- KEPMEN-KP. 2016. *Lingkungan sumber daya ikan*. Jakarta: Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Kingfisher, J. 2011. *Micro-plastic debris accumulation on puget sound beaches*. Port townsend marine science center.
- Listiani, N.W., Insafitri, I., Nugraha, W.A. 2021. Mikroplastik dalam Kerang Darah (*Anadara granosa*) pada Ukuran yang Berbeda di Perairan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(2), 169-180.
- Lusher, A.L., McHugh, M., Thompson, R.C. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine pollution bulletin*. 67 (1): 94-99.

To Cite this Paper Fitriyah, A., Insafitri, Nugraha, W, A., 2022. Mikroplastik pada Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (1) : 8-16

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAP>

- Mawaluddin, Halili dan Palupi, D.R. 2016. Komposisi ukuran kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*) berdasarkan fase bulan di Perairan Lakara, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. *Jurnal manajemen sumber daya perairan*. 1 (3): 299-310.
- Moore, C.J., Lattin, G.L., and Zeller, A.F. 2004. *Density of Plastic Particles Found in Zooplankton trawls from Coastal Waters of California to the North Pasific Central Gyre*. Marina Drive, Long Beach CA 90803 (US): Algalita Marine Research Foundation.
- Putri, J.F.C. 2017. Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada ikan bandeng (*Chanos-chanos, Forskal*) di tambak Lorok, Semarang. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata.
- Rochman, M.C., Tahir, A., Williams, L.S., Baxa, V.D., Lam.R., Miller, T.J., Teh, F., Wirorilangi, S., Teh, J.S. 2015. Antropogenic debris in seafood: Plastic debris and fiber from textiles in fish and shellfish sold for human consumption. *Scientific Reports*. 5 (14340): 1-10.
- Sari, K. 2018. Keberadaan mikroplastik pada hewan *filter feeder* di padang lamun kepulauan spermonde kota makassar. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
- Septian, M.F., Purba, P.N., Agung, U.K.M., Yuliadi, P.S.L., Akuan, F.L., dan Mulyani, G.P. 2018. Sebaran spasial mikroplastik di sedimen Pantai Pangandaraan, Jawa Barat. *Jurnal geomaritim Indonesia*. 1 (1): 1-8.
- Setiyowati, D. 2016. Kajian Stok Rajungan (*Portunus pelagicus*) Di Perairan Laut Jawa, Kabupaten Jepara. *Jurnal disprotek*, 7(1): 84-97
- Sunarto. 2012. Karakteristik bioekologi rajungan (*Portunus pelagicus*) di perairan laut Kabupaten Brebes. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Thompson, C.R., Olsen, Y., Mitchell, P.R., Davis, A., Rowland, J.S., John, W.G.A., McGonigle, D., and Russell, E.A. 2004. Lost at Sea: where is all the plastic. *Science*. 304 (5672): 838.
- Ubaidillah, A., Hersulistiyorini, W. 2010. Kadar Protein Dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan Dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*) (Protein Levels and Organoleptic Crab Nugget with Substitution Catfish (*Clarias Gariepinus*)). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(2): 45-54
- Von-Moos, N., Burkhardt-Holm, P., Köhler, A. 2012. Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the Blue Mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environmental science and technology*. 46 (20): 11327-11335.