

Mikroplastik Pada Sedimen di Zona Pemukiman, Zona Perlindungan Bahari dan Zona Pemanfaatan Darat Kepulauan Karimunjawa, Jepara

Revo Raprika Kurniawan*, Jusup Suprijanto, Ali Ridlo

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Email: revoraprika11@gmail.com

Abstrak

Karimunjawa merupakan salah satu kawasan Taman Nasional yang terdapat di Indonesia yang terdiri dari pulau-pulau dan terbagi menjadi beberapa zona yang disesuaikan menurut fungsi dan peruntukannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen di zona pemukiman, zona pemanfaatan darat, dan zona perlindungan bahari Kepulauan Karimunjawa, Jepara. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan pipa di 3 lokasi yaitu Pelabuhan Perintis, Legon Lele, dan Cemara Kecil. Sampel dikeringkan kemudian dipisahkan berdasarkan ukuran butir menggunakan *sieve shaker*. Sedimen yang terjebak dalam *sieve* ukuran 0,3 dan 0,1 mm direndam dalam H₂O₂ 30% selama 24 jam selanjutnya mikroplastik dipisahkan dari sedimen dengan 100 ml ZnCl₂ densitas 1,5 g/cm³ kemudian disaring dengan menggunakan kerta Whatman No. 40. Mikroplastik diamati bentuk, warna, dan jumlah menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x dan diidentifikasi secara visual. Jenis mikroplastik ditentukan dengan Uji FT-IR. Hasil menunjukkan kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan pada lokasi Legon Lele dengan jumlah sebesar 340 partikel/kg, pada Pelabuhan Perintis sebanyak 245 partikel/kg, dan pada Cemara Kecil sebanyak 245 partikel/kg. Bentuk mikroplastik yang ditemukan yaitu fragment, film, dan fiber. Jenis mikroplastik diduga yaitu HDPE, PVC, Polypropylene (PP), Polystyrene (PS), ABS, Latex, LDPE, Nitrile, dan Nylon.

Kata kunci : Mikroplastik, Sedimen, Karimunjawa

Abstract

Microplastic in Sediments of the Settlement Zones, Maritime Protection Zones and Land Use Zones of the Karimunjawa Islands, Jepara

Karimunjawa is one of the National Park areas in Indonesia which consists of islands and is divided into zones which are adjusted according to their function and purpose. This study aims to determine the type and abundance of microplastics in sediments in residential zones, land use zones, and marine protection zones of the Karimunjawa Islands, Jepara. Sediment samples were taken using pipes in 3 locations, namely Perintis Harbor, Legon Lele, and Cemara Kecil. The sample is dried and then separated based on grain size using a sieve shaker. Sediments trapped in 0.3 and 0.1 mm sieve sizes were soaked in 30% H₂O₂ for 24 hours and then microplastic was separated from sediments with 100 ml of ZnCl₂ density 1.5 g/cm³ then filtered using Whatman No. kerta 40. Microplastic observed shapes, colors, and quantities using a light microscope with a magnification of 100x and identified visually. Microplastic type was determined by FT-IR Test. The results showed the highest microplastic abundance was found at the Legon Lele location with an abundance of 340 particles/kg, at the Port of Pioneer as much as 245 particles / kg, and at Cemara Kecil as much as 245 particles/kg. Microplastic forms found are fragments, films, and fibers. Microplastic types are suspected namely HDPE, PVC, Polypropylene (PP), Polystyrene (PS), ABS, Latex, LDPE, Nitrile, and Nylon.

Keywords : Microplastic, Sediment, Karimunjawa

PENDAHULUAN

Kepulauan Karimunjawa merupakan wilayah Kecamatan di Kabupaten Jepara, Jawa Tengah yang terletak sebelah utara kota Jepara dengan jarak kurang lebih 45 mil atau 90 km dari ibukota Kabupaten Jepara (Setyono *et al.*, 2013). Kepulauan Karimunjawa terbagi menjadi beberapa zonasi yaitu Zona Inti, Zona Perlindungan, Zona Pemanfaatan, Zona Rehabilitasi, Zona Pemanfaatan Perikanan Nasional, dan Zona Pemukiman. Setiap zona memiliki fungsi dan peruntukannya masing-masing. Kepulauan Karimunjawa memiliki keindahan alam dan panorama sehingga Karimunjawa sering dijadikan sebagai tempat destinasi wisata baik untuk wisatawan lokal ataupun mancanegara. Kegiatan pariwisata dan aktivitas manusia muncul masalah baru yaitu pencemaran sampah baik didarat dan dilaut.

Menurut Jambeck *et al.* (2015), Pada tahun 2010 Indonesia masuk dalam peringkat kedua dunia setelah Cina sebagai penghasil sampah plastik di perairan yaitu mencapai 187,2 juta ton. Data KLHK menyebutkan bahwa di Indonesia tahun 2008 sampah plastik mencapai 280.500 ton/hari. Rata-rata individu menghasilkan 0,12 kg sampah plastik/hari atau lebih dari 100 milyar kantong plastik setiap tahunnya. Pemakaian kantong plastik di Indonesia mencapai 700 kantong/orang/tahun.

Menurut Thompson *et al.* (2009), Plastik adalah susunan senyawa polimer yang memiliki struktur kaku terbentuk melalui proses polimerisasi monomer hidrokarbon membentuk rantai yang panjang. Plastik memiliki banyak fungsi dan digunakan dalam kehidupan sehari – hari (Susilawati *et al.*, 2011), namun plastik sulit terurai dan membutuhkan waktu yang lama untuk terfragmentasi secara sempurna. Sampah plastik yang terfragmentasi menjadi partikel yang sangat kecil disebut mikroplastik (Browne *et al.*, 2011).

Menurut Arthur *et al.*, (2009), mikroplastik merupakan jenis partikel plastik yang berukuran lebih kecil dari 5 mm. Menurut Fendall & Sewell (2009), mikroplastik terbagi dalam 2 jenis yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Mikroplastik primer memiliki ciri sudah berukuran mikro, seperti pada limbah kosmetik dan sabun pencuci muka, sedangkan mikroplastik sekunder yaitu mikroplastik yang berasal dari fragmentasi plastik yang lebih besar.

Pencemaran mikroplastik bervariasi secara geografis dan lokasi. Faktor utama kelimpahan

dan distribusi mikroplastik ditentukan oleh lingkungan (Veerasingam *et al.*, 2016) dan faktor antropogenik (Sarafraz *et al.*, 2016). Faktor lingkungan termasuk arus gelombang (Kim *et al.*, 2015), pasang surut, siklon, arah angin (Sadri dan Thompson, 2014), dan hidrodinamika (Besseling *et al.*, 2017) memiliki peran yang lebih besar dalam distribusi mikroplastik di laut daripada faktor antropogenik akibat aktivitas manusia yang mengarah pada akumulasi puing-puing plastik di lingkungan. Konsentrasi mikroplastik akan tinggi apabila faktor-faktor lingkungan ini lebih kuat (Brach *et al.*, 2018).

Mikroplastik dengan densitas yang lebih besar dari air laut akan tenggelam dan menumpuk pada sedimen (Alomar *et al.*, 2016), sedangkan mikroplastik dengan densitas rendah akan mengapung di permukaan laut (Suaria dan Aliani, 2014). Sedimen laut memiliki potensi untuk menumpuk atau sebagai tempat berkumpulnya mikroplastik (Nuelle *et al.*, 2014), dan dapat menyebabkan pencemaran dalam jangka panjang pada sedimen (Cozar *et al.*, 2014). Akumulasi mikroplastik di sedimen dapat membahayakan kehidupan laut dan manusia. Bagi biota laut mikroplastik dapat berdampak apabila terakumulasi didalam tubuh seperti sistem pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan fungsi kerja hormon dan mengurangi efektivitas sistem reproduksi (Wright *et al.*, 2013).

Keberadaan mikroplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jumlah sampah plastik yang berasal dari aktivitas antropogenik atau aktivitas manusia (Sarafraz *et al.*, 2016), seperti kegiatan pariwisata, aktivitas pemukiman, aktivitas pengkapan ikan seperti alat tangkap nelayan dan limbah kapal nelayan (Ayuningtyas, 2019), dan faktor lingkungan seperti arus, gelombang, dan angin (Brach *et al.*, 2018).

Penelitian mengenai kontaminasi mikroplastik di suatu wilayah darat atau sedimen dapat diketahui dengan mengambil dan menganalisis sampel sedimen yang bersal dari lokasi tersebut. Sampel sedimen diambil dari tiga lokasi yaitu Pelabuhan Perintis (Zona Pemukiman), Legon Lele (Zona Pemanfaatan Darat), dan Cemara Kecil (Zona Perlindungan Bahari). Ketiga lokasi tersebut dipilih karena memiliki karakteristik yang berbeda sehingga diharapkan dapat mewakili seluruh kondisi sedimen di Taman Nasional Kepulauan Karimunjawa. Pelabuhan Perintis terletak pada

zona pemukiman di Pulau Karimunjawa yang padat akan aktivitas pemukiman. Lokasi ini selain menjadi pelabuhan, juga menjadi pusat berkumpulnya warga yang beraktifitas sebagai nelayan dan jual beli ikan. Pulau Legon Lele termasuk dalam kawasan zona pemanfaatan darat. Lokasi ini dilindungi dan digunakan sebagai penangkaran penyus. Cemara Kecil termasuk zona pemanfaatan bahari. Cemara Kecil sering kali didatangi oleh wisatawan karena memiliki panorama yang indah sehingga terdapat kegiatan wisata pada lokasi ini. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis dan bentuk mikroplastik serta kelimpahan mikroplastik yang berada pada sedimen di Kepulauan Karimunjawa, Jepara.

MATERI DAN METODE

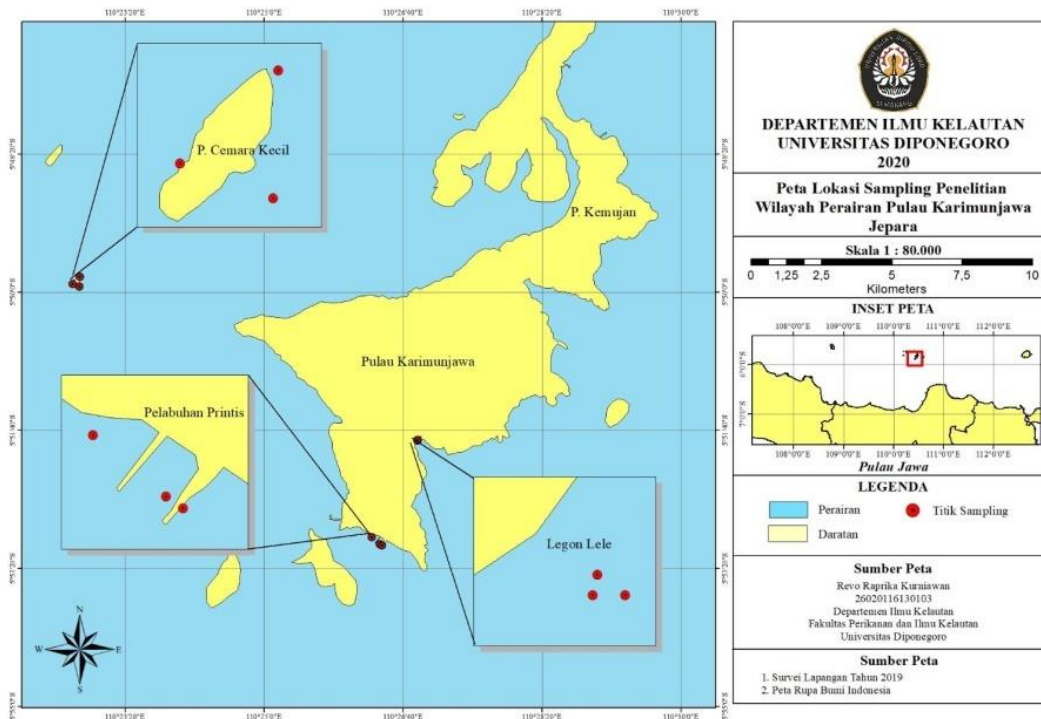
Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sedimen yang berasal dari Pelabuhan Perintis, Pulau Cemara Kecil, dan Pulau Legon Lele. Titik pengambilan sampel ditampilkan pada Gambar 1. Titik koordinat setiap lokasi tersaji pada Tabel 1.

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli 2019 di 3 lokasi yaitu di Pelabuhan Perintis, Legon Lele, dan Cemara Kecil. Setiap lokasi

terdapat 3 stasiun yang diambil secara acak. serta diukur parameter fisika dan kimia meliputi suhu, salinitas, kecerahan dan densitas sebagai data pendukung. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan pipa besi dengan panjang 30 cm dan berdiameter 3 inci. Pipa dimasukan ke dasar sedimen secara tegak lurus dengan menggunakan bantuan palu, kemudian pipa diangkat. Sedimen yang terambil langsung dipindahkan ke dalam ziplock untuk menghindari kontaminasi masuknya objek lain. Sedimen yang diambil sebanyak kurang lebih 1 kg.

Pengolahan Sampel Sedimen

Sampel sedimen basah dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dengan menggunakan kotak bening yang ditutup selama 2 hari. Tujuannya yaitu untuk menghindari kontaminasi pada sample. Kemudian sedimen kering sebanyak 200 g diayak menggunakan sieve shaker untuk mendapat ukuran butir yang diinginkan. Sieve shaker dihidupkan dan diatur pada kecepatan putaran 200 rpm selama 10 menit (Cordova *et al.*, 2016). Sampel yang terjebak pada setiap ukuran mesh (ukuran butirnya 2; 0,5; 0,3; 0,125; dan 0,0625 mm) ditimbang beratnya. Sampel yang terjebak diukur mesh 0,3 mm dan 0,125 mm diambil untuk perlakuan selanjutnya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 1. Koordinat Pengambilan Sampel

Lokasi	Stasiun	Koordinat
Pelabuhan Printis	1	S 05°52'57,11" E 110°26'17,92"
	2	S 05°53'02,04" E 110°26'23,74"
	3	S 05°53'02,99" E 110°26'25,11"
Cemara Kecil	1	S 05°49'55,31" E 110°22'47,34"
	2	S 05°49'53,45" E 110°22'42,40"
	3	S 05°49'48,94" E 110°22'45,99"
Legon Lele	1	S 05°51'46,93" E 110°26'50,92"
	2	S 05°51'46,97" E 110°26'50,64"
	3	S 05°51'46,75" E 110°26'50,68"

Penghilangan Bahan Organik dalam Sampel Sedimen

Sedimen direndam dalam larutan H₂O₂ 30% sebanyak 50 mL, diaduk agar tercampur secara rata dengan larutan, kemudian dидiamkan selama 24 jam (Cordova *et al.*, 2018).

Fraksinasi Mikroplastik dari Sedimen

Sampel sedimen direndam menggunakan larutan ZnCl₂ dengan densitas 1.5 g/mL sebanyak 100 mL (Lusher *et al.* 2007). diaduk sampai tercampur rata kemudian dидiamkan selama 24 jam. Supernatan dipisahkan dari endapan dengan cara di dekantasi, selanjutnya supernatan disaring menggunakan kertas saring Whatman nomor 40 (diameter kertas: 45 mm, *pore size* 20 µm) dengan menggunakan bantuan *vacuum pump* (Cordova *et al.*, 2018).

Identifikasi Bentuk Mikroplastik dengan Mikroskop

Mikroplastik diamati bentuk, warna, dan dihitung jumlahnya menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x dan diidentifikasi secara visual (Manalu *et al.*, 2017). Hasil pengamatan di-*capture*, dilakukan pengukuran, dan dihitung setiap bentuknya (Hidalgo-Ruz *et al.* 2012).

Identifikasi Jenis Mikroplastik dengan FT-IR

Mikroplastik yang diperoleh dianalisis dengan spektrometer IR. Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati puncak-puncak yang terdapat dalam spectra IR dan mencocokkan dengan vibrasi ikatan antar atom dan dibandingkan dengan Jung *et al.* (2018) dan Zhao *et al.* (2018).

Menghitung Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen

Kelimpahan mikroplastik didapatkan dari hasil perhitungan dengan cara jumlah partikel mikroplastik yang diperoleh per berat sedimen kering (Mauludy *et al.*, 2019).

Analisis Data

Data kelimpahan partikel mikroplastik yang diperoleh diolah dengan menggunakan aplikasi pengolahan data Ms. Excel yang ditampilkan dalam bentuk histogram secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Mikroskopik Mikroplastik

Hasil pengamatan secara mikroskopis terhadap mikroplastik, ditemukan tiga bentuk mikroplastik yang ditemukan di ketiga lokasi Pelabuhan Perintis, Pulau Cemara Kecil, Pulau Legon Lele yaitu fiber, film, dan fragmen. Hasil pengamatan secara mikroskopis terhadap mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen tersaji pada Gambar 2.

Tiap bentuk mikroplastik memiliki ciri dan karakteristik masing-masing. Fiber memiliki bentuk memanjang seperti serat, menyerupai benang atau senar pancing, memiliki warna-warna yang mencolok seperti biru dan merah diduga mikroplastik bentuk fiber ini berasal dari jaring atau senar pancing nelayan.

Film berbentuk lembaran dan sering ditemukan berwarna hitam. Diduga mikroplastik bentuk film ini berasal dari kantong plastik atau plastik pembungkus makanan atau minuman. Sedangkan mikroplastik fragmen berbentuk

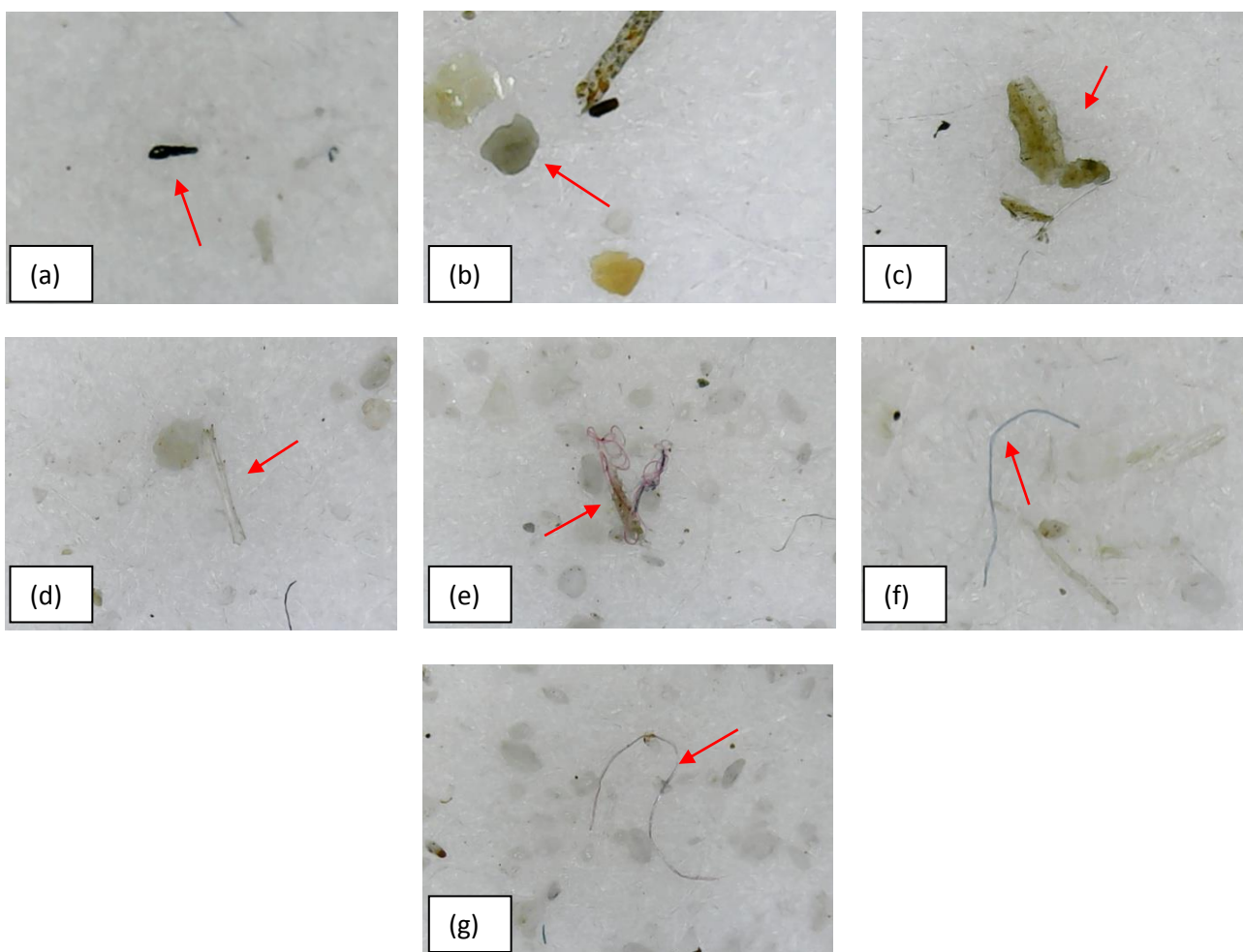
pecahan atau potongan plastik. Mikroplastik fragmen diduga berasal dari fragmentasi plastik botol, tutup botol, atau toples.

Perbedaan yang mencolok pada saat identifikasi antara film dan fragmen yaitu film hanya terlihat secara 2 dimensi karena bentuknya lembaran sedangkan fragmen terlihat memiliki bentuk 3 dimensi karena bentuknya berasal dari potongan atau pecahan dari plastik yang memiliki tekstur keras. Menurut Kingfisher (2011), film yaitu polimer plastik sekunder yang terfragmentasi dari plastik kantong atau plastik kemasan yang memiliki densitas rendah, sedangkan mikroplastik fragment yaitu hasil potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang kuat.

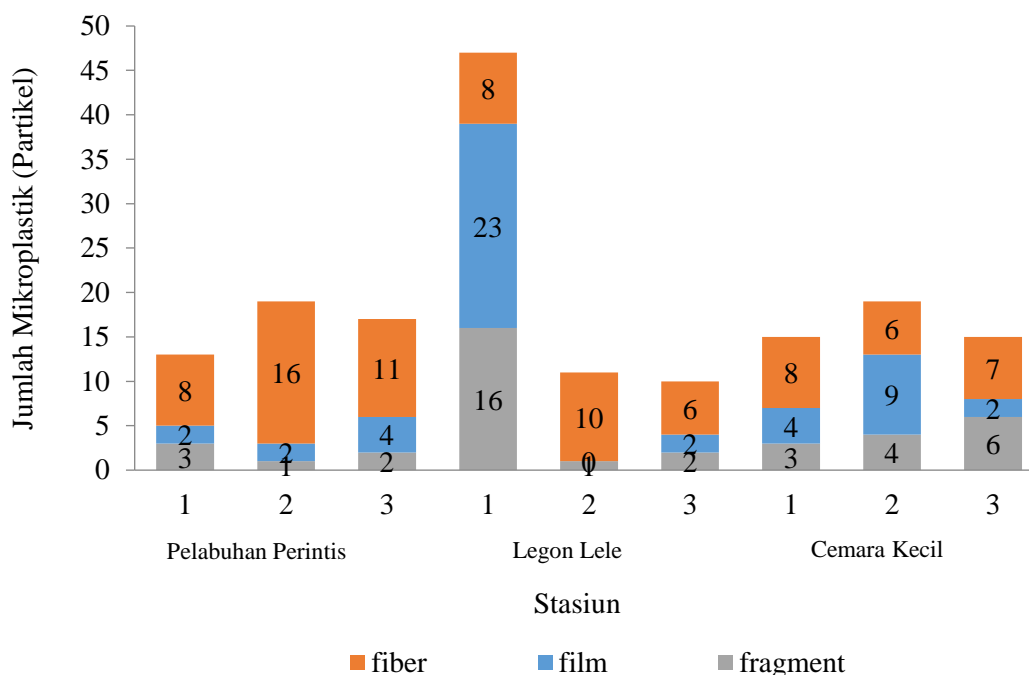
Jumlah Partikel Mikroplastik

Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di setiap lokasi tersaji

pada Gambar 2. Ketiga bentuk mikroplastik ditemukan di seluruh lokasi. Pada Pelabuhan Perintis stasiun 1 ditemukan mikroplastik dengan jumlah 11 terdiri dari 3 fragment, 2 film, dan 8 fiber. Pada Pelabuhan Perintis stasiun 2 ditemukan mikroplastik dengan jumlah 18 terdiri dari 1 fragment, 2 film, dan 16 fiber. Pada Pelabuhan Perintis stasiun 3 ditemukan mikroplastik berjumlah 17 terdiri dari 2 fragment, 4 film, dan 11 fiber. Lokasi selanjutnya yaitu Legon Lele stasiun 1 ditemukan mikroplastik dengan jumlah 47 terdiri dari 16 fragment, 23 film, dan 8 fiber. Pada Legon Lele stasiun 2 ditemukan mikroplastik berjumlah 11 terdiri dari 1 fragment dan 10 fiber. Pada Legon Lele stasiun 3 ditemukan mikroplastik berjumlah 10 terdiri dari 2 fragment, 2 film, dan 6 fiber. Lokasi selanjutnya yaitu Cemara Kecil stasiun 1 ditemukan mikroplastik berjumlah 15 terdiri dari 3 fragment, 4 film, dan 8 fiber.



Gambar 2. Partikel Mikroplastik yang Ditemukan di Lokasi Pelabuhan Perintis, Pulau Cemara Kecil, dan Pulau Legon Lele (perbesaran 100x) (a,b) fragment, (c,d) film, (e,f,g) fiber



Gambar 2. Jumlah Partikel Mikroplastik di Sedimen

Pada Cemara Kecil stasiun 2 ditemukan mikroplastik berjumlah 19 terdiri dari 4 fragment, 9 film, dan 6 fiber. Pada Cemara Kecil stasiun 3 ditemukan mikroplastik berjumlah 14 terdiri dari 6 fragment, 2 film, dan 7 fiber. Jumlah partikel mikroplastik yang paling banyak ditemukan terdapat pada lokasi Legon Lele pada stasiun 1 dengan jumlah 47. Jumlah mikroplastik paling tinggi terdapat pada Legon Lele, hal ini dikarenakan pantai pada lokasi Legon Lele ditemukan banyak sampah yang terdapat pada pantainya, seperti jaring, kantong plastik, dan botol-botol bekas. Hal ini sesuai dengan Manalu *et al.* (2017), kelimpahan mikroplastik dipengaruhi oleh lokasi, keadaan, dan karakteristik di setiap pantainya.

Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen

Jumlah mikroplastik pada sedimen didapatkan dari hasil perhitungan dengan cara jumlah partikel mikroplastik yang diperoleh per berat sedimen kering (Mauludy *et al.*, 2019). Kelimpahan mikroplastik pada sedimen berdasarkan bentuk dan berdasarkan lokasi penelitian tersaji pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Berdasarkan hasil yang didapat jumlah mikroplastik pada sedimen terbagi menjadi dua yaitu berdasarkan lokasi dan berdasarkan bentuk.

Berdasarkan lokasi, pada Pelabuhan Perintis memiliki jumlah mikroplastik sebanyak total 245 partikel/kg. Pada Legon Lele memiliki jumlah mikroplastik sebanyak total 340 partikel/kg. Pada Cemara Kecil memiliki jumlah mikroplastik sebanyak total 245 partikel/kg.

Berdasarkan bentuknya jumlah mikroplastik, fiber sebanyak 400 partikel/kg, film sebanyak 240 partikel/kg, dan fragmen sebanyak 190 partikel/kg. Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk paling banyak yaitu fiber. Hal ini karena sebagian besar masyarakat di Karimunjawa bermata pencaharian sebagai nelayan. Banyak ditemukan sisa-sisa alat seperti jaring dan senar pancing di lokasi penelitian maupun yang terapung di permukaan laut dan berserakan di pantai.

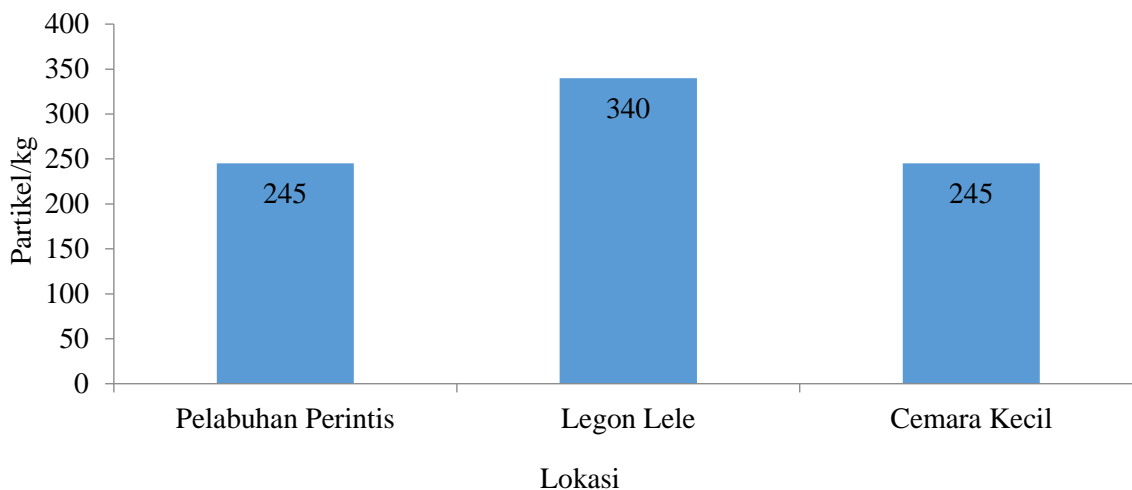
Secara keseluruhan mikroplastik paling banyak ditemukan yaitu berada pada lokasi Legon Lele. Lokasi Legon Lele merupakan lokasi yang tidak terdapat aktivitas pemukiman pada lokasi tersebut dan hanya orang tertentu yang boleh masuk pada lokasi tersebut. Hal ini dikarenakan lokasi Legon Lele merupakan zona pemanfaatan darat. Sama seperti lokasi Cemara Kecil yang merupakan zona perlindungan bahari juga ditemukan banyak sampah. Pada lokasi - lokasi tersebut ditemukan banyak sampah seperti plastik,

jaring nelayan, dan botol yang berserakan. Kemungkinan sampah – sampah tersebut terbawa oleh arus. Hal ini sesuai dengan Ayuningtyas (2019), persebaran mikroplastik dipengaruhi oleh kondisi arus dan masukan dari darat. Sedangkan pada lokasi Pelabuhan Perintis ditemukan mikroplastik karena pada lokasi tersebut merupakan tempat berkumpulnya masyarakat Karimunjawa seperti aktifitas pelabuhan, aktifitas nelayan, dan jual beli ikan. Kemungkinan mikroplastik dihasilkan dari kegiatan tersebut. Hal ini sesuai dengan Dewi *et al.* (2015), bahwa limbah plastik dapat dihasilkan dari aktivitas pelabuhan misalnya plastik yang berasal dari kantong plastik pembungkus ikan, alat tangkap nelayan, dan cat kapal.

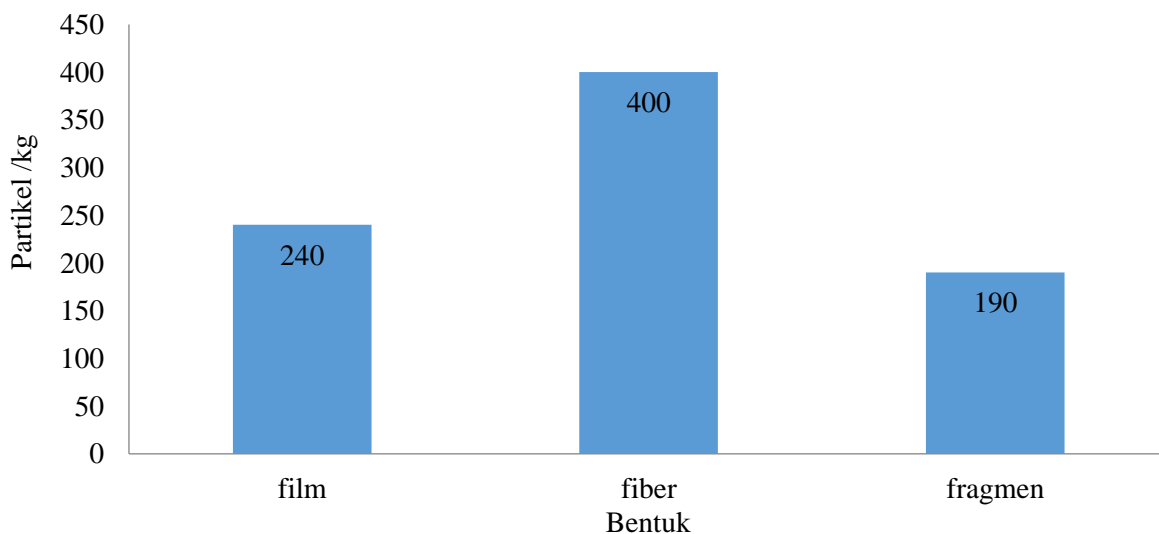
Identifikasi Jenis Mikroplastik dengan FT-IR

Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati puncak-puncak yang terdapat dalam spektra IR dan mencocokkan dengan vibrasi ikatan antar atom dan dibandingkan dengan Jung *et al.* (2018) dan Zhao *et al.* (2018).

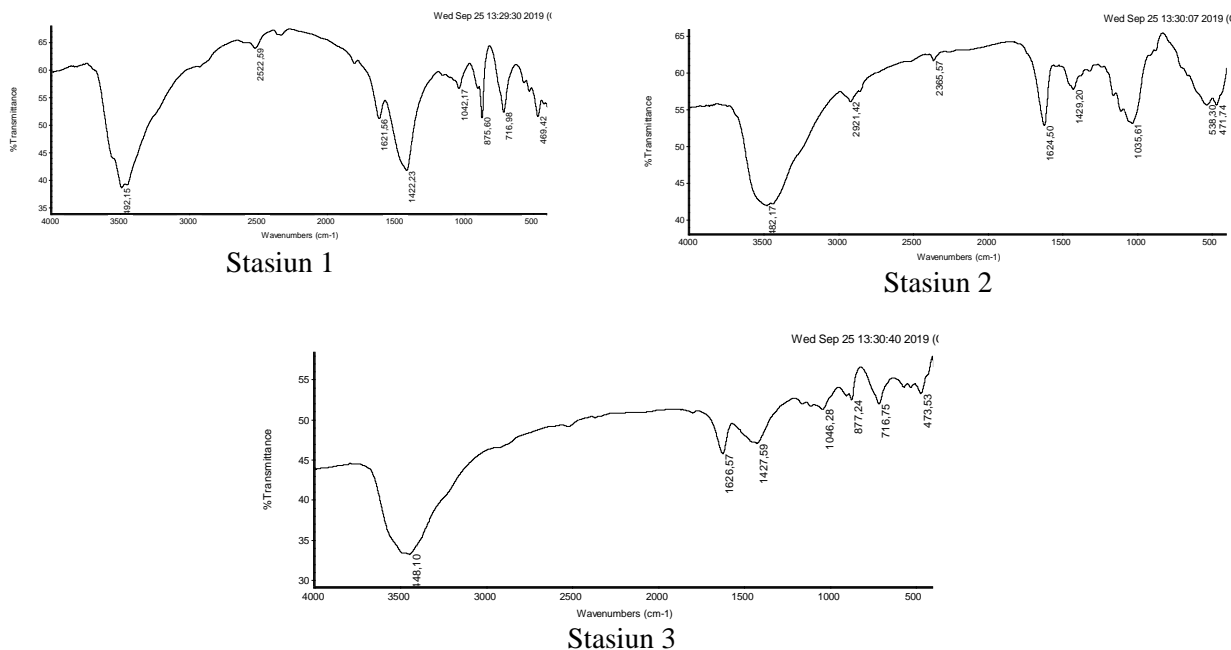
Secara umum kesembilan spektra IR mikroplastik yang diperoleh dapat dibedakan menjadi 2 kelompok. Pelabuhan Perintis stasiun 3, Legon Lele stasiun 1 dan 3, dan Cemara Kecil stasiun 2 dan 3 menunjukkan kemiripan, sedangkan spektra IR Pelabuhan Perintis stasiun 1 dan 2, mirip dengan Legon Lele stasiun 2, dan Cemara Kecil stasiun 1. Spektrum IR mikroplastik pada masing – masing lokasi ditampilkan pada Gambar 5, 6, dan 7.



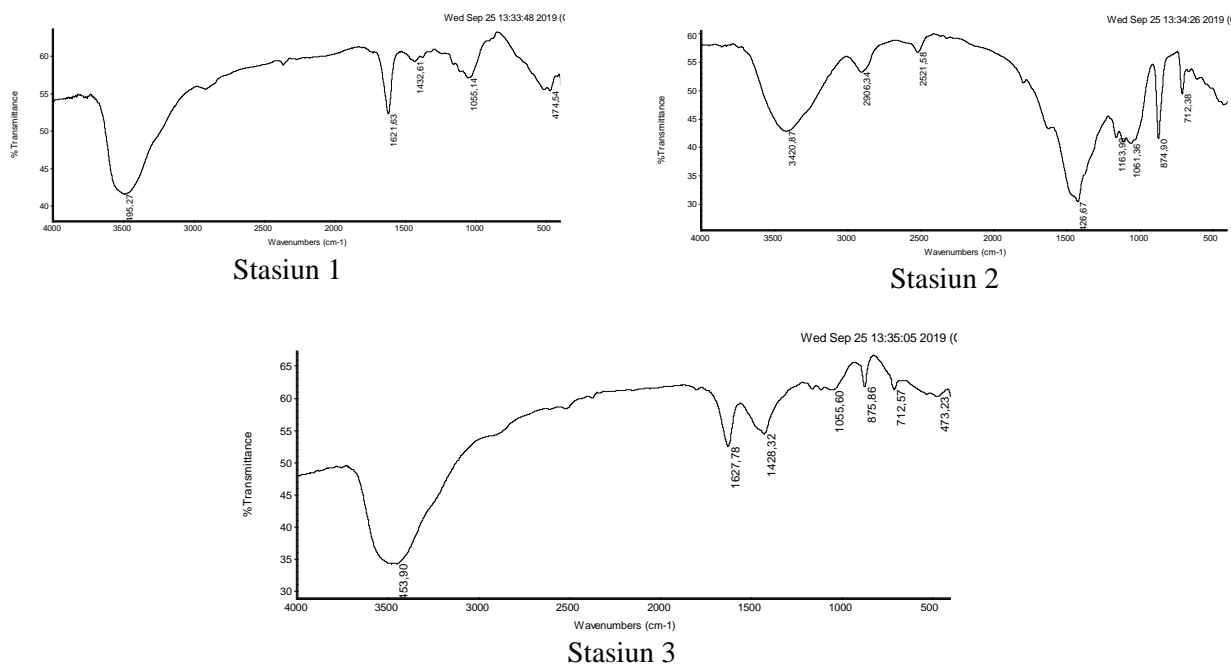
Gambar 3. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Berdasarkan Lokasi



Gambar 4. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Berdasarkan Bentuk



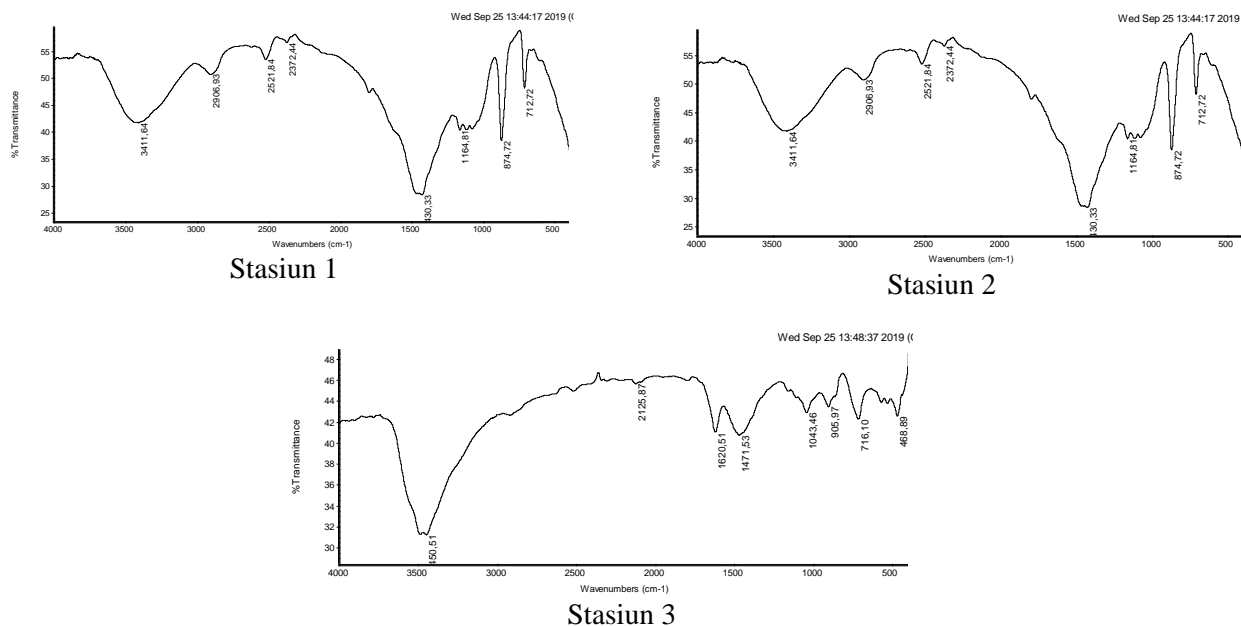
Gambar 5. Spektrum IR Mikroplastik Lokasi Pelabuhan Perintis



Gambar 6. Spektrum IR Mikroplastik Lokasi Legon Lele

Bentuk fiber adalah mikroplastik jenis PP, Nitrile, dan Nylon (Zhao *et al.*, 2018). Hal ini didukung oleh spektra IR yang menunjukkan adanya puncak pada bilangan gelombang 2900 cm^{-1} yang menunjukkan ikatan C-H, bilangan

gelombang 1620 cm^{-1} menunjukkan ikatan C=C, 1430 cm^{-1} menunjukkan ikatan CH_2 , dan 1160 cm^{-1} menunjukkan ikatan C-O. Menurut Jung *et al.* (2018), Nylon merupakan salah satu sumber mikroplastik fiber. Fiber dapat berasal dari



Gambar 7. Spektrum IR Mikroplastik Lokasi Cemara Kecil

penggunaan alat tangkap ikan seperti senar pancing dan jaring yang sebagian besar berasal dari jenis Nylon serta serat-serat pakaian yang dicuci ataupun yang terdegradasi. Menurut Zhao *et al.* (2018), Polypropylene (PP) merupakan sumber mikroplastik fiber. Penggunaan PP semakin banyak digunakan dalam industri tekstil untuk memproduksi pakaian, kain bukan tenunan dan karpet (Park *et al.*, 2004).

Bentuk fragmen adalah mikroplastik jenis HDPE, PVC, dan ABS (Zhao *et al.*, 2018) dan Jung *et al.* (2018). Hal ini di dukung oleh spektra IR yang menunjukkan adanya puncak pada bilangan gelombang 2900, cm^{-1} yang menunjukkan ikatan C-H, 1620 cm^{-1} menunjukkan ikatan C=C, gelombang 1430 cm^{-1} menunjukkan ikatan CH_2 , dan 716 cm^{-1} menunjukkan ikatan CH_2 . Menurut Jung *et al.* (2018), HDPE, PVC, dan ABS merupakan sumber mikroplastik fragmen. Hal itu karena jenis plastik tersebut memiliki tekstur yang keras dan massa jenis yang besar. HDPE dan PVC sering ditemukan sebagai tutup botol, wadah shampoo, dan pipa peralon.

Bentuk film adalah mikroplastik jenis Latex, LDPE, dan PS. Hal ini di dukung oleh spektra IR yang menunjukkan adanya puncak pada bilangan gelombang 2900/cm yang

menunjukkan ikatan C-H, 1430 cm^{-1} menunjukkan ikatan CH_2 , gelombang 1160 cm^{-1} menunjukkan C=C, 1030 cm^{-1} menunjukkan ikatan C-H, dan 716 cm^{-1} menunjukkan ikatan CH_2 . (Jung *et al.*, 2018), Pencemaran mikroplastik film dapat bersumber dari potongan kantong kresek, plastik pembungkus makanan, dan berbagai macam plastik tipis lainnya. Menurut Jung *et al.* (2018), mikroplastik film biasanya mengapung pada kolom air karena memiliki massa jenis yang rendah, seperti jenis Latex, Polystrene, dan LDPE. Kantong kresek berasal dari jenis LDPE dan plastik pembungkus makanan berasal dari jenis PS. Menurut Cordova *et al.* (2018), polystyrene banyak digunakan sebagai wadah makanan atau minuman.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ditemukan bahwa Kepulauan Karimunjawa khususnya Pelabuhan Perintis, Legon Lele, dan Cemara Kecil sudah terpapar polutan mikroplastik pada sedimennya. Berdasarkan bentuknya, mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu bentuk fiber dengan jumlah 400 partikel/kg, film sebanyak 240 partikel/kg, dan fragmen sebanyak 190 partikel/kg. Mikroplastik paling banyak ditemukan di lokasi Legon Lele yaitu dengan jumlah 340 partikel/kg,

Pelabuhan Perintis sebanyak 245 partikel/kg, dan Cemara Kecil sebanyak 245 partikel/kg. Hasil spektra IR, mikroplastik yang ditemukan diduga berasal dari jenis HDPE, PVC, PP, PS, ABS, Latex, LDPE, Nitrile, dan Nylon.

DAFTAR PUSTAKA

- Alomar, C., Estarellas, F. & Deudero, S.. 2016. Microplastics in the Mediterranean Sea: Deposition in coastal shallow sediments, spatial variation and preferential grain size. *Marine Environmental Research*, 115:1-10. doi: 10.1016/j.marenvres.2016.01.005
- Arthur, C., Baker, J., & Bamford, H. 2009. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris.
- Ayuningtyas, W.C., Yona, D., Julinda S.H. & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*., 3(1):41-45. doi: 10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5
- Besseling, E., Quik, J.T.K. & Sun, M. 2016. Fate of nano- and microplastic in freshwater systems: A modeling Study. *Environmental Pollution*., 220:540-548. doi: 10.1016/j.envpol.2016.10.001
- Brach, L., Deixonne, P., Bernard, M.F., Durand, E. 2018. Anticyclonic eddies increase accumulation of microplastic in the North Atlantic subtropical gyre. *Marine Pollution Bulletin*., 126:191-196. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.10.077
- Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: Sources and sinks. *Environmental Science & Technology*., 45(21):9175–9179. doi: 10.1021/es201811s
- Cordova, M.R. & Wahyudi, A.J. 2016. Microplastic in the Deep-Sea Sediment of Southwestern Sumatera Waters. *Marine Research in Indonesia*., 41(1):27-35. doi: 10.14203/mri.v41i1.99
- Cordova, M.R., Hadi, T.A & Prayudha, B. 2018. Occurrence and abundance of microplastics in coral reef sediment: a case study in Sekotong, Lombok-Indonesia. *AES Bioflux*. 10(1):23-19. doi: 10.5281/zenodo.1297719
- Dewi, I.S., Budiarsa, A.A & Ritonga, I.R. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Depik*., 4(3):121-131. doi: 10.13170/depik.4.3.2888
- Fendall, L.S., & Sewell, M.A. 2009. Contributing to marine pollution by washing your face: Microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin*, 58(8):1225–1228. doi: 10.1016/j.marpolbul.2009.04.025
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C. & Thiel, M. 2012. Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification
- 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. doi: 10.13057/psn.mbi/m050204
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wileox, C. & Siegler, T.R. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Marine Pollution*., 347(6223):768-771. doi: 10.1126/science.1260879
- Jung M.R. 2018. Validation of ATR FT-IR to Identify Polymers of Plastic Marine Debris, Including Those Ingested by Marine Organisms. *Marine Pollution Bulletin*., 127:704-716. doi: 10.13057/psnmbi/m050204
- Kingfisher, J. 2011. Micro-plastic debris accumulation on puget sound beaches. Port Townsend Marine Science Center.
- Lusher, A.L., Welden, N.A., Sobral, P. & Cole, M. 2017. Sampling, Isolating, and Identifying Microplastics Ingested by Fish and Invertebrates. *Anal Methods*, 9:1346-1360. doi: 10.1039/c6ay02415g
- Manalu, A.A., Hariyadi, S. & Wardiatno, Y. 2017. Microplastics abundance in coastal sediments of Jakarta Bay, Indonesia. *ACCL Bioflux*., 10(5):1164-1173.
- 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. NOAA Technical Memorandum NOSOR&R-48, 39 pp.
- Nuelle, M.T., Dekiff, J.H., Remy, D. & Fries, E. 2014. A new analytical approach for monitoring microplastics in marine sediments. *Environmental Pollution*., 184:161-169. doi: 10.1016/j.envpol.2013.07.027

- Park, C.H., Kang, Y.K. & Im, S.S.. 2004. Biodegradability of cellulose fabrics. *Journal of Applied Polymer Science.*, 94(1):248–253. doi: 10.1002/app.20879
- Purwaningrum, P. 2016. Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan.*, 8(2):141-147. doi: 10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421
- Rahmadani, S. 2019. Pemanfaatan Pati Batang Ubi Kayu dan Pati Ubi Kayu untuk Bahan Baku Alternatif Pembuatan Plastik Biodegradable. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal.*, 8(1):26-35. doi: 10.29103/jtku.v8i1.1913
- Sadri, S.S. & Thompson, R.C. 2014. On the quantity and composition of floating plastic debris entering and leaving the Tamar Estuary, Southwest England. *Marine Pollution Bulletin.*, 8(1):55-60. doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.02.020
- Sarafraz, J., Rajabizadeh, M. & Kamrani, E. 2016. The preliminary assessment of abundance and composition of marine beach debris in the northern Persian Gulf, Bandar Abbas City, Iran. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.*, 96(1):131-135. doi: 10.1017/S0025315415002076
- Suaria, G. & Aliani, S. 2014. Floating debris in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin.*, 86:494-504. doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.06.025
- Susilawati, Mustafa, I. & Maulina, D. 2011. Biodegradable Plastics from a Mixture of Low Density Polyethylene (LDPE) and Cassava Starch with the Addition of Acrylic Acid. *Jurnal Natural.* 11(2):69-73.
- Septian F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F. & Mulyani, P.G. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia.*, 1(1):1-8.
- Setyono, H., Musa, M. & Handoyo, G. 2013. Peramalan Pasang di Perairan Pulau Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Menggunakan Program “Worldtides”. *Jurnal Oseanografi.*, 3(1):1-7.
- Storck, F.R., Kools, S.A.E. & Rinck-Pfeiffer, S. 2015. Microplastic in fresh water resources, in: Science Brief. Global Water Research Coalition, Australia, p.7.
- Thompson, R.C., Swan, S.H. & Moore, C.J. 2009. Our Plastic Age. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.* 364:1973–1976. doi: 10.1098/rstb.2009.0054
- Veerasingam, S., Saha, M. & Suneel, V. 2016. Characteristics, seasonal distribution and surface degradation features of microplastic pellets along the Goa coast, India. *Chemosphere.*, 159:496-505. doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.06.056
- Wright, S.L., Rowe, D., Thompson, R.C. & Galloway, T.S. 2013. Microplastic ingestion decreases energy reserves in marine worms. *Current Biology.*, 23(23):1031–1033. doi: 10.1016/j.cub.2013.10.068
- Zhao, J., Ran, W., Teng, J., Liu, Y. & Liu, H. 2018. Microplastic pollution in sediments from the Bohai Sea and the Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment.*, 640-641:637-645. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.05.346