

Kandungan Mikroplastik pada Rajungan (*Portunus pelagicus*), Air Laut, dan Sedimen Di Perairan Desa Gugunung Wetan Kabupaten Rembang, Jawa Tengah

Lailatur Rohmaniyah*, Ita Widowati, Ria Azizah Tri Nuraini

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Email: rohmaniyahlailatur@gmail.com

Abstrak

Rembang merupakan salah satu wilayah yang memiliki daerah pantai, karena letaknya yang berada di Utara Pulau Jawa. Perairan laut Kabupaten Rembang merupakan salah satu penghasil perikanan yang besar di Indonesia, salah satu jenisnya yaitu rajungan (*Portunus pelagicus*). Rajungan sangat rentan terhadap kontaminasi mikroplastik dikarenakan hidup di daerah pasang surut (intertidal) atau didasar perairan yang langsung bersentuhan dengan substrat. Tujuan penelitian ini mengkaji dan menganalisis kandungan mikroplastik pada daging rajungan (*Portunus pelagicus*), air laut, dan sedimen di perairan laut Desa Gegunung Wetan, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Sampel rajungan, air laut, dan sedimen kemudian dilakukan analisis kandungan mikroplastik menggunakan 2 metode, yaitu metode analisis fisik yang dilakukan di Laboratorium *Tropical Marine Biotechnology*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang dan metode analisis FTIR (*Fourier Transform Infrared*) yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Hasil Penelitian menunjukkan ditemukan adanya partikel mikroplastik pada sampel rajungan adalah 68 partikel mikroplastik, dengan hasil FTIR menunjukkan mikroplastik berjenis *Polystyrene*, *Polycarbonate*, *Latex*, *Nitrile*, dan *Poly (Methyl Methacrylate) (PMMA atau Acrylic)*. Kemudian total kandungan mikroplastik pada sampel air laut adalah 28 partikel mikroplastik, dengan hasil FTIR menunjukkan mikroplastik berjenis *Polystyrene* dan *Polycarbonate*. Selanjutnya total kandungan mikroplastik pada sampel sedimen adalah 33 partikel mikroplastik, dengan hasil FTIR menunjukkan mikroplastik berjenis *Polypropylene*, *Polycarbonate*, *Polystyrene*, *Polyethylene Terephthalate (PETE)*, dan *Nitrile*.

Kata kunci : Mikroplastik, Rajungan, Air Laut, Sedimen, FTIR.

Abstract

Microplastic Content in Crab (Portunus pelagicus), Sea Water, and Sediment in the Waters of Gugunung Wetan Village, Rembang Regency, Central Java

Rembang is one of the areas that has a coastal area, because it is located in the north of the island of Java. The marine waters of Rembang Regency are one of the largest fishery producers in Indonesia, one of which is the blue swimming crab (*Portunus pelagicus*). Crayfish are very susceptible to microplastic contamination because they live in intertidal areas or on the bottom of waters that are in direct contact with the substrate. The purpose of this study was to examine and analyze the content of microplastics in blue swimming crab meat (*Portunus pelagicus*), seawater, and sediments in the sea waters of Gegunung Wetan Village, Rembang Regency, Central Java. The blue swimming crab, seawater, and sediment samples were then analyzed for microplastic content using 2 methods, namely the physical analysis method carried out by the Tropical Marine Biotechnology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Diponegoro University, Semarang and the FTIR (*Fourier Transform Infrared*) analysis method carried out at the Integrated Laboratory of Gajah Mada University, Yogyakarta. The results showed that microplastic particles were found in the swimming crab, seawater, and sediment samples. The total microplastic content in the swimming crab sample was 68 microplastic particles, with the FTIR results showing the microplastics of the types *Polystyrene*, *Polycarbonate*, *Latex*, *Nitrile*, and *Poly (Methyl Methacrylate) (PMMA or Acrylic)*. Then, the total microplastic content in the seawater sample was 28 microplastic particles, with the FTIR results showing

polystyrene and polycarbonate microplastics. Furthermore, the total microplastic content in the sediment sample was 33 microplastic particles, with FTIR results showing microplastics of the types Polypropylene, Polycarbonate, Polystyrene, Polyethylene Terephthalate (PETE), and Nitrile.

Keywords : *Micorplastic, Swimming Crab, Seaweter, Sediment, FTIR*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara penghasil *seafood* terbesar di dunia, salah satu jenis tangkapan yang setiap tahun mengalami peningkatan yaitu rajungan (*Portunus pelagicus*) (Putra *et al.*, 2020). Rajungan memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga menjadi komoditas ekspor utama di pasar internasional (Agustina *et al.*, 2014). Di Pulau Jawa sendiri rajungan (*Portunus pelagicus*) memiliki daerah penyebaran yang luas, Kabupaten Rembang merupakan salah satu daerah penghasil rajungan terbesar (Badan Pusat Statistik Kabupaten Rembang, 2018). Rajungan merupakan organisme laut yang rentan terhadap kontaminasi mikroplastik, dikarenakan hidup di daerah pasang surut (intertidal) atau daerah yang langsung bersentuhan dengan substrat (KKP, 2015). Limbah plastik yang masuk ke dalam perairan laut lambat laun akan mengendap di dasar sedimen, keadaan tersebut semakin lama akan membuat limbah plastik terfragmentasi menjadi ukuran yang lebih kecil (Azizah *et al.*, 2020). Mikroplastik yang berada dalam perairan disebut sebagai polutan (Eriksen *et al.*, 2014).

Masuknya sampah laut yang kemudian terurai menjadi mikroplastik ke dalam perairan laut dan akan masuk ke dalam organisme laut, air laut, sedimen di dasar laut dapat melalui beberapa cara diantaranya: adanya fragmentasi sampah di perairan laut, mikroplastik yang sampai di laut, dan hasil dari pengolahan limbah lingkungan (Kershaw, 2015). Sampah plastik yang perairan akan terdegradasi menjadi jenis mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer dihasilkan dari mikro partikel yang diproduksi untuk kebutuhan manusia seperti serat pakaian sintesis dan kosmetik. Sedangkan mikroplastik sekunder merupakan bahan plastik yang mengalami perubahan ukuran yang mengecil akibat adanya proses fragmentasi (Ekosafitri *et al.*, 2015). Bentuk dan sifat dari mikroplastik sangat beragam terutama dalam hal ukuran, warna, komposisi, sifat, massa jenis, dan bentuknya. Mikroplastik biasanya ditemukan berbentuk film, fragmen, dan fiber. Mikroplastik jenis fiber biasanya ditemukan di pinggir pantai, karena jenis

mikroplastik ini dapat berasal dari limbah atau sampah masyarakat pesisir (Nur dan Obbard, 2014). Mikroplastik jenis film dapat berasal dari fragmentasi kemasan atau kantong plastik yang memiliki densitas rendah, sedangkan mikroplastik jenis fragmen adalah jenis mikroplastik yang memiliki bentuk seperti pecahan plastik (Septian, 2014). Mikroplastik yang mempunyai diameter kurang dari 5 mm dapat menyebabkan resiko besar di perairan laut karena dapat terakumulasi dengan biota laut, air laut, dan sedimen di dasar perairan (Lusher *et al.*, 2016).

Hal tersebut dapat menjadi ancaman besar bagi biota laut, perairan laut, dan sedimen di dasar perairan laut. Oleh karena itu, pada penelitian ini perlu mengkaji dan mengetahui kandungan mikroplastik pada daging rajungan (*Portunus pelagicus*) hasil tangkapan nelayan di Desa Gegunung, Kabupaten Rembang. Selain itu dilakukan juga pada air laut dan sedimen di perairan Desa Gegunung, Kabupaten Rembang. Sehingga kedepannya dapat dijadikan sebagai acuan kelayakan perairan laut dan hasil tangkapan ikan di sekitar wilayah perairan Kabupaten Rembang.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah mengetahui kandungan mikroplastik yang terdapat pada daging rajungan (*Portunus pelagicus*), air laut, dan sedimen yang diambil di perairan Desa Gegunung, Kabupaten Rembang. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui kelimpahan dan karakteristik mikroplastik (Satiyarti *et al.*, 2022), sehingga menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk mengevaluasi suatu produk yang berbasis data (Ng *et al.*, 2012). Penentuan lokasi pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*, dimana penentuan titik dilakukan berdasarkan kebutuhan penelitian. Titik sampling tersebut ditentukan tepat di daerah bucu lipat diletakkan oleh nelayan pencari rajungan seperti Gambar 1.

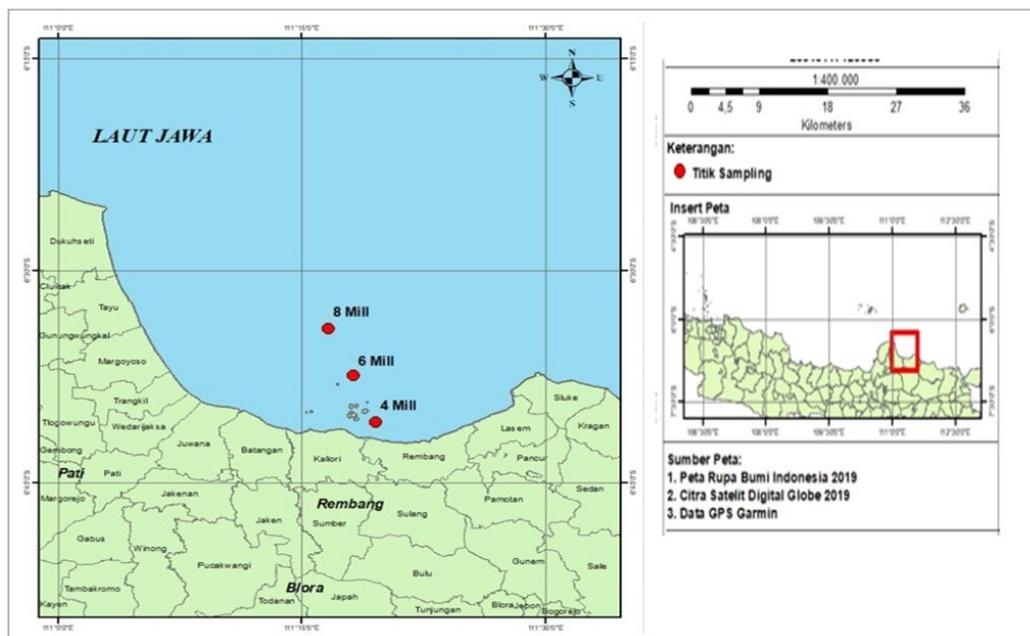
Pengambilan sampel rajungan, air laut, dan sedimen dilakukan 3 kali pengulangan setiap 1

minggu sekali pada tanggal 21 Januari 2021, 31 Januari 2021, dan 07 Februari 2021. Sampel rajungan diambil langsung dari bubu lipat yang dipasang oleh nelayan di 3 titik yang berbeda pada kedalaman 5-10 meter. Sampel air laut diambil langsung pada titik tempat pengambilan sampel rajungan dengan botol sampel, yang kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dipindahkan ke botol sampel sebanyak 100 ml. Sedangkan sampel sedimen diambil dengan menggunakan sedimen *core* pada kedalaman 5-10 meter pada titik yang sama dengan pengambilan sampel rajungan dan air laut, sampel sedimen yang sudah diambil kemudian diletakkan ke dalam *ziplock* dan diberi label kemudian disimpan di dalam *cool box*.

Pada analisis sampel menggunakan metode analisis fisikal kandungan mikroplastik yang terkandung di dalam daging rajungan, air laut, dan sedimen yang dianalisis di *Laboratorium Tropical Marine Biotechnologi* Universitas Diponegoro (Cordova dan Wahyudi, 2016). Sampel Rajungan yang sudah diambil kemudian ditimbang beratnya dan diukur panjang dan lebar karapasnya. Pengukuran ini dilakukan sebagai bahan pembanding antara jumlah mikroplastik yang ditemukan dengan berat, panjang, dan lebar rajungan. Kemudian dilakukan pemisahan antara karapas dengan daging rajungan untuk dilakukan

proses destruksi sampel. Berikutnya daging rajungan direndam menggunakan larutan KOH 10% sebanyak 3 kali berat sampel dan di *oven* dengan suhu 60°C selama 24 jam. Setelah itu sampel ditambahkan larutan H₂O₂ 30 % sebanyak 5 ml dan ditutup menggunakan aluminium *foil* selama 24 jam pada suhu ruangan. Selanjutnya tahap terakhir melakukan penyaringan sampel dengan *vacuum pump* dan disaring pada kertas *Whatman* kemudian di *oven* sampai kering dan dilakukan pengamatan partikel mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 40x dengan *software scope image*.

Sampel air laut yang sudah diambil kemudian diletakkan di dalam *freezer* dengan suhu 4°C selama 24 jam. Tahap berikutnya dengan menambahkan H₂O₂ 30 % pada masing-masing sampel sebanyak 10 ml dan diamkan pada suhu kamar selama 24 jam. Selanjutnya ditambahkan ZnCl₂ pada masing-masing sampel kemudian di diamkan dalam waktu 12 jam di suhu kamar. Penambahan ZnCl₂ pada sampel air dilakukan untuk memisahkan mikroplastik dari air (Bergmann *et al.*, 2017). Selanjutnya tahap terakhir melakukan penyaringan sampel dengan *vacuum pump* dan disaring pada kertas *Whatman* serta dilakukan pengamatan partikel mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 40x.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Rajungan (*Portunus pelagicus*), Air Laut, dan Sedimen di Perairan Desa Gegunung Kabupaten Rembang.

Sampel sedimen yang di sudah diambil kemudian diletakkan di dalam *freezer* dengan suhu 4°C selama 24 jam terlebih dahulu. Tahap berikutnya dilakukan penimbangan berat basa pada masing-masing sampel sebanyak 200 gram. Kemudian sampel dikeringkan dengan suhu 60°C selama 24 jam. Sampel yang sudah dikeringkan ditambahkan H₂O₂ 30 % dan didiamkan selama 2 jam serta di *oven* dengan suhu 90°C selama 30 menit. Setelah keluar dari *oven* masing-masing sampel ditimbang 62,5 gram dan ditambahkan 250 mL NaCl kemudian di diamkan pada suhu ruangan selama 24 jam. Selanjutnya tahap terakhir melakukan penyaringan sampel dengan *vacuum pump* dan disaring pada kertas *Whatman* serta dilakukan pengamatan partikel mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 40x dengan *software scope image*. Jika semua sampel rajungan, air laut, dan sedimen ditemukan kandungan mikroplastik, maka akan dilanjutkan analisis dengan menggunakan metode FTIR yang dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang ditemukan pada pengulangan 1 (satu) pada rajungan jantan yaitu memiliki rata-rata berat 89 gram/individu, dengan panjang dan lebar rata-rata 5,3 cm, dan 11,13 cm/ individu. Masing-masing rajungan jantan tersebut menghasilkan rata-rata daging dan jaringan lunak 33,38 gram/individu untuk dianalisis dengan hasil analisa fisik terdapat rata-rata 2 (dua) partikel mikroplastik/individu. Sampel betina yang ditemukan pada pengulangan 1 (satu) memiliki

rata-rata berat 81,4 gram/individu, dengan rata-rata panjang dan lebar 5,35 cm, dan 11,15 cm/individu. Daging dan jaringan lunak yang dihasilkan pada sampel rajungan betina di titik 1 (satu) memiliki rata-rata 32,93 gram/individu, yang terdapat rata-rata 2 (dua) partikel mikroplastik/individu. Berikut adalah data hasil pengambilan sampel rajungan pengulangan 1 (satu) disajikan pada Tabel 1.

Pengulangan ke-2 (dua) pada pengambilan sampel terdapat rajungan jantan dengan rata-rata berat 114,25 gram/individu, dan memiliki rata-rata panjang, dan lebar 5,55 cm, dan 11,65 cm/individu. Daging dan jaringan lunak yang dihasilkan dari sampel tersebut memiliki rata-rata 44,22 gram/individu yang terdapat partikel mikroplastik pada tiap individunya dengan rata-rata 3. Sampel betina yang ditemukan pada pengulangan ke-2 (dua) memiliki rata-rata berat 104,6 gram/individu, dengan panjang dan lebar yang memiliki rata-rata 5,99 gram, dan 12,26 gram/individu. Sampel tersebut menghasilkan daging dan jaringan lunak untuk dianalisis dengan rata-rata 45,82 gram/individu, yang pada setiap individunya terdapat partikel mikroplastik dengan rata-rata 3. Data hasil pengambilan sampel rajungan pengulangan 2 (dua) disajikan pada Tabel 2.

Hasil pengambilan sampel pengulangan ke-3 (tiga), pada rajungan jantan memiliki berat rata-rata 98,16 gram/individu, dengan panjang dan lebar rata-rata 5,46 cm, dan 11,45 cm/individu. Pada sampel rajungan jantan tersebut menghasilkan rata-rata daging dan jaringan lunak 31,83 gram/individu, yang mana setelah dianalisis terdapat partikel mikroplastik dengan rata-rata 3 partikel/individu. Sampel rajungan betina pada pengulangan ke-3 (tiga) memiliki berat rata-rata

Tabel 1. Data Rajungan Pengulangan 1 (*Sampling* 21 Januari 2021)

Stasiun	Kode Sampel	Jenis Kelamin	Berat (gram)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Berat Jaringan Lunak Daging (gram)	Mikroplastik Analisis Fisikal / Individu
Titik 1	A	Jantan	92	5,3	12	32,60	3
	B	Jantan	107	5,5	11,4	30,86	3
	C	Betina	103	5,8	11,2	37,37	4
Titik 2	A	Jantan	75	5,4	10,1	32,80	0
	B	Betina	61	4,55	10,3	27,06	1
	C	Betina	75	5,7	11,35	30,82	1
Titik 3	A	Jantan	82	5	11	35,33	2
	B	Betina	86	5,7	11,4	37,91	2
	C	Betina	80	5	11,5	31,51	4

107,3 gram/individu, dengan panjang dan lebar rata-rata 5,77 cm, dan 11,8 cm/individu Sampel tersebut menghasilkan daging dan jaringan lunak dengan rata-rata 35,06 gram/individu, dan hasil analisis sampel rajungan betina mengandung rata-rata 3 partikel mikroplastik/individu. Berikut data hasil pengambilan sampel rajungan pengulangan ke-3 disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis fisikal pada sampel air laut di setiap pengulangannya yaitu pada pengulangan ke-1 ditemukan partikel mikroplastik dengan rata-rata 3 partikel/titik. Pengulangan ke-2 ditemukan partikel mikroplastik dengan rata-rata 2

partikel/titik, dan pada pengulangan ke-3 ditemukan partikel mikroplastik dengan rata-rata 5 partikel/titik. Berikut pada Tabel 4 disajikan jumlah mikroplastik pada analisis fisikal sampel air.

Hasil analisis fisikal pada sampel sedimen pengulangan ke-1 ditemukan partikel mikroplastik dengan rata-rata 7 partikel/titik. Pengulangan ke-2 hasil analisis sedimen ditemukan partikel mikroplastik dengan rata-rata 2 partikel/titik, dan pada pengulangan ke-3 ditemukan partikel mikroplastik dengan rata-rata 2 partikel/titik. Berikut disajikan hasil pengamatan analisis fisikal sampel sedimen pada Tabel 5.

Tabel 2. Data Rajungan Pengulangan 2 (*Sampling* 31 Januari 2021)

Stasiun	Kode Sampel	Jenis Kelamin	Berat (gram)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Berat Jaringan lunak Daging (gram)	Mikroplastik Analisis Fisikal / Individu
Titik 1	A	Jantan	133	6	12	54,13	6
	B	Jantan	103	5,4	11,2	39,14	2
	C	Betina	110	6	12,1	49,61	3
Titik 2	A	Betina	102	5,8	13	44,32	0
	B	Betina	113	6,59	12,2	51,61	3
	C	Jantan	111	5,4	11,5	40,81	1
Titik 3	A	Betina	93	5,8	12	42,82	5
	B	Betina	105	5,8	12	40,76	2
	C	Jantan	110	5,4	11,9	42,81	2

Tabel 3. Data Rajungan Pengulangan 3 (*Sampling* 07 Februari 2021)

Stasiun	Kode Sampel	Jenis Kelamin	Berat (gram)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Berat Jaringan Lunak Daging (gram)	Mikroplastik Analisis Fisikal/ Individu
Titik 1	A	Jantan	92	5,3	12	32,60	3
	B	Jantan	107	5,5	11,4	30,86	6
	C	Betina	103	5,8	11,2	37,37	6
Titik 2	A	Betina	118	6	12	32,83	3
	B	Jantan	97	5,3	11	32,69	1
	C	Jantan	88	5,1	11	29,22	2
Titik 3	A	Jantan	123	6	12,4	39,16	1
	B	Jantan	82	5,6	10,9	26,42	2
	C	Betina	101	5,51	12,2	34,98	0

Tabel 4. Data Hasil Analisis Fisikal Sampel Air Laut Pada Masing-Masing Pengulangan

	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3
Titik 1	0	4	3
Titik 2	7	0	7
Titik 3	1	2	4

Hasil analisis fisikal yang telah dilakukan, berikut salah satu gambar mikroplastik yang ditemukan dari ketiga sampel. Berdasarkan hasil spektrum IR mikroplastik dari sampel daging rajungan menunjukkan bahwa Spektrum mikroplastik sampel rajungan ditemukan 4 puncak. Puncak nomor 4 dengan bilangan gelombang 3204,46 cm^{-1} berasal dari ikatan Aromatic CH, puncak nomor 3 pada bilangan gelombang 2916,64 cm^{-1} berasal dari ikatan CH. Puncak nomor 2 dengan bilangan gelombang 2851,19 cm^{-1} berasal dari ikatan, puncak nomor 1 pada bilangan

gelombang 1620,45 cm^{-1} berasal dari ikatan Aromatic (Gambar 5 dan Tabel 6)

Hasil identifikasi FTIR didapatkan bahwa sampel rajungan teridentifikasi mikroplastik jenis *Polystyrene*, *Polycarbonate*, *Latex*, *Nitrile*, dan *Poly (Methyl Methacrylate) (PMMA atau Acrylic)*. Hal ini didasari oleh adanya gugus penyusun senyawa C-H, CH₂, dan CH₃. Berikut adalah hasil identifikasi FTIR pada sampel Rajungan yang ditunjukkan pada Tabel 7. Nomor puncak dan spektrum IR yang teridentifikasi dari mikroplastik sampel rajungan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Data Hasil Analisis Fisikal Sampel Sedimen Pada Masing-Masing Pengulangan

	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3
Titik 1	8	2	1
Titik 2	9	3	2
Titik 3	5	0	3



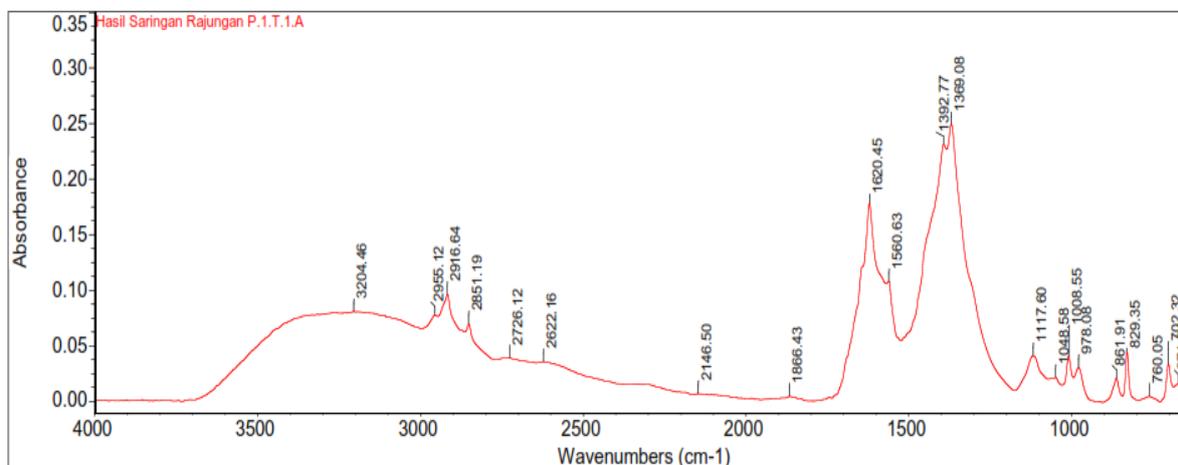
Gambar 2. Partikel Mikroplastik Pada Sampel Rajungan



Gambar 3. Partikel Mikroplastik Pada Sampel Air



Gambar 4. Partikel Mikroplastik Pada Sampel Sedimen



Gambar 5. Hasil Uji FTIR Sampel Rajungan

Tabel 6. Nomor Puncak Spektrum IR Sampel Rajungan

<i>Peak Name</i>	X	Y
4	3204,46	0,095
3	2916,64	0,0959
2	2851,19	0,0694
1	1620,45	0,178

Tabel 7. Data Identifikasi FTIR Pada Sampel Rajungan

No.	Kode Sampel	<i>Peak Hasil</i>	Ikatan Senyawa	Jenis Mikroplastik
1.	P.1.T.1.A	3204.46	<i>Aromatic CH</i>	<i>Polystyrene</i>
		2916.64	CH	
		2851.19	CH	
		1620.45	<i>Aromatic CH</i>	
2.	P.2.T.1.C	1459.06	<i>CH₃ Bend</i>	<i>Polystyrene</i>
		1396.22	<i>CH₃ Bend</i>	
		1029.15	<i>Aromatic CH₃ Bend</i>	
3.	P.2.T.1.B	1393.83	<i>CH₃ Bend</i>	<i>Polycarbonate</i>
		1372.13	<i>CH₃ Bend</i>	
		1028.94	<i>Aromatic CH</i>	
		1005.85	<i>Aromatic CH</i>	
4.	P.2.T.1.A	1621.99	C=O	<i>Polycarbonate</i>
		1392.51	<i>CH₃ Bend</i>	
		1371.21	<i>CH₃ Bend</i>	
		1026.32	<i>Aromatic CH</i>	
		1009.12	<i>Aromatic CH</i>	
5.	P.3.T.2.B	1620.12	<i>C=C Stretch</i>	<i>Latex</i>
		1589.42	<i>CN Stretch</i>	
		1395.22	<i>CH₃ Bend</i>	
		1371.09	<i>CH₂ Bend</i>	
6.	P.3.T.1.C	1621.14	<i>C=C Stretch</i>	<i>Nitrile</i>
		1393.98	<i>CN₂ Bend</i>	
		1369.81	<i>CH₂ Bend</i>	
7.	P.1.T.3.C	1620.71	<i>C=C Stretch</i>	<i>Nitrile</i>
		1369.89	<i>CH₂ Bend</i>	
		1029.83	<i>Aromatic CH</i>	
8.	P.3.T.1.A	1620.80	<i>C=C Stretch</i>	<i>Poly (Methyl Methacrylate)</i> <i>(PMMA atau Acrylic)</i>
		1575.76	<i>NH Bend</i>	
		1394.20	<i>CH₃ Bend</i>	
		1033.27	<i>C-O Stretch</i>	

Berdasarkan hasil uji FTIR pada sampel air laut menunjukkan bahwa spektrum mikroplastik sampel air laut menunjukkan 2 puncak. Puncak nomor 2 dengan bilangan gelombang $1011,52 \text{ cm}^{-1}$ berasal dari ikatan *Aromatic CH₂*, puncak nomor 1 pada bilangan gelombang $3358,25 \text{ cm}^{-1}$ berasal dari ikatan N-H (Gambar 6 dan Tabel 8).

Hasil identifikasi FTIR didapatkan bahwa sampel Air Laut teridentifikasi mikroplastik jenis

Polystyrene dan *Polycarbonate*. Hal ini didasari oleh adanya gugus penyusun senyawa C-H dan N-H. Berikut adalah hasil identifikasi FTIR pada sampel Air Laut yang ditunjukkan pada Tabel 9. Nomor puncak dan spektrum IR yang teridentifikasi dari mikroplastik sampel air Laut disajikan pada Tabel 8.

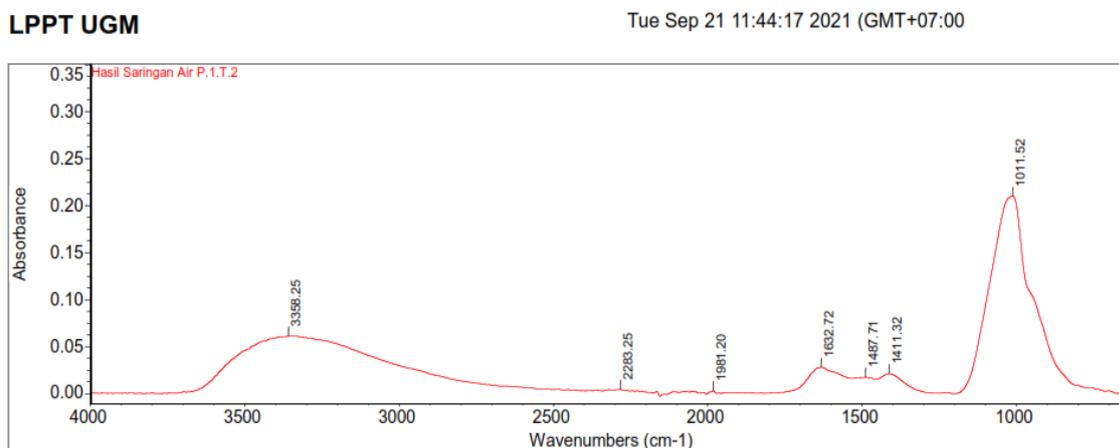
Berdasarkan hasil uji FTIR spektrum IR mikroplastik dari sampel sedimen menunjukkan

bahwa spektrum mikroplastik sampel sedimen menunjukkan 4 puncak. Puncak nomor 4 dengan bilangan gelombang 912,26 cm⁻¹ berasal dari ikatan *CH Bend*, puncak nomor 3 pada bilangan gelombang 1418,98 cm⁻¹ berasal dari ikatan *Aromatic Ring Stretch*. Puncak nomor 2 dengan bilangan gelombang 1001,67 cm⁻¹ berasal dari ikatan *Aromatic CH Bend*, puncak nomor 1 pada bilangan gelombang 873,38 cm⁻¹ berasal dari ikatan *CH₂ Rock* (Tabel 10 dan Gambar 7).

Hasil identifikasi FTIR didapatkan bahwa sampel Sedimen teridentifikasi mikroplastik jenis *Polypropylene*, *Polycarbonate*, *Polystyrene*, *Polyethylene Terephthalate (PETE)*, dan *Nitrile*.

Hal ini didasari oleh adanya gugus penyusun senyawa C-H, C-O, C=C, C-N, CH₂, dan CH₃ (Tabel 11).

Keberadaan mikroplastik yang diidentifikasi dari sampel rajungan, air laut, dan sedimen di Perairan Desa Gegunung Wetan, Kabupaten Rembang menunjukkan bahwa terdapatnya mikroplastik yang ditemukan pada sampel tersebut. Pada tahun 2022 juga dilakukan penelitian oleh Nainggolan *et al.*, di Perairan Laut Rembang tentang keberadaan mikroplastik pada air dan sedimen, dan penelitian tersebut ditemukan sebanyak 663 partikel mikroplastik. Penelitian kali ini jika dianalisis secara fisikal mikroplastik pada



Gambar 6. Hasil Uji FTIR Sampel Air Laut

Tabel 8. Nomor Puncak Spektrum IR Sampel Air Laut

Peak Name	X	Y
2	1011,52	0,210
1	3358,25	0,0609

Tabel 9. Data Identifikasi FTIR Pada Sampel Air Laut

No.	Kode Sampel	Peak Hasil	Ikatan Senyawa	Jenis Mikroplastik
1.	P.3.T.2.B	1006.92	<i>Aromatic CH</i>	<i>Polycarbonate</i>
		941.36	<i>C-H Bend</i>	
2.	P.1.T.2	3358.25	<i>N-H</i>	<i>Polystyrene</i>
		1011.52	<i>Aromatic CH</i>	
3.	P.3.T.3	3330.54	<i>N-H Stretch</i>	<i>Polystyrene</i>
		1006.57	<i>Aromatic CH</i>	
4.	P.3.T.1	3342.16	<i>NH Stretch</i>	<i>Polystyrene</i>
		1006.44	<i>Aromatic CH</i>	
5.	P.1.T.3	3344.30	<i>NH Stretch</i>	<i>Polystyrene</i>
		1009.83	<i>Aromatic CH</i>	

Tabel 10. Nomor Puncak Spektrum IR Sampel Sedimen

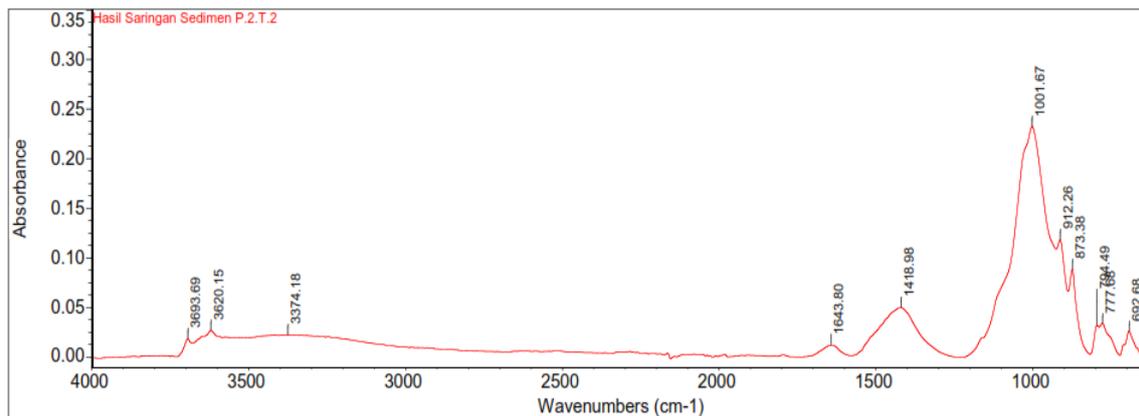
<i>Peak Name</i>	X	Y
4	912.26	0,118
3	1418.98	0,0493
2	1001,67	0,232
1	873,38	0,0879

Tabel 11. Data Identifikasi FTIR Pada Sampel Sedimen

No.	Kode Sampel	<i>Peak Hasil</i>	<i>Ikatan Senyawa</i>	<i>Jenis Mikroplastik</i>
1.	P.2.T.2	1418.98	<i>Aromatic Ring Stretch (ARS)</i>	<i>Polypropylene</i>
		1001.67	<i>Aromatic CH</i>	
		912.26	<i>ARS / CH Bend</i>	
		873.38	<i>CH₂ Rock</i>	
2.	P.1.T.1	1417.63	<i>CH₂</i>	<i>Polycarbonate</i>
		1005.86	<i>Aromatic CH</i>	
		870.64	<i>CH₂ Rock</i>	
3.	P.3.T.1	1426.39	<i>C-N Stretch</i>	<i>Polystyrene</i>
		1032.51	<i>Aromatic CH</i>	
		873.97	<i>CH₂ Rock</i>	
4.	P.3.T.3	1000.47	<i>Aromatic CH</i>	<i>Polystyrene</i>
		911.31	<i>Aromatic CH Bend</i>	
		874.25	<i>CH₂ Rock</i>	
5.	P.2.T.1	1415.54	<i>Aromatic Ring Stretch (ARS)</i>	<i>Polyethylene Terephthalate (PETE)</i>
		1035.01	<i>C-O Stretch</i>	
		971.80	<i>CH₂ Rock</i>	
6.	P.1.T.2	1424.81	<i>Aromatic Ring Stretch (ARS)</i>	<i>Polyethylene Terephthalate (PETE)</i>
		1003.86	<i>C-O Stretch</i>	
		914.12	<i>CH₂ Rock</i>	
		999.72	<i>CH₃ Rock</i>	
7.	P.1.T.3	911.04	<i>CH₂ Bend</i>	<i>Polypropylene</i>
		874.61	<i>CH₂ Rock</i>	
		1622.30	<i>C=C</i>	
8.	P.1.T.2.C	1455.01	<i>CH₂ Bend</i>	<i>Nitrile</i>
		1372.50	<i>CH₂ Bend</i>	
		1028.34	<i>Aromatic CH</i>	

pengambilan sampel rajungan pengulangan pertama, kedua, dan ketiga dapat dilihat bahwa setiap pengambilan sampel pengulangan pertama, kedua, dan ketiga di ke 3 titik tersebut mempunyai jumlah yang berbeda-beda setiap sampelnya. Jumlah kandungan mikroplastik yang ditemukan pada rajungan jantan dan rajungan betina masing-masing berbeda dikarenakan perbedaan berat daging dari rajungan jantan dan rajungan betina tersebut,

semakin berat daging dari sampel rajungan baik rajungan jantan atau rajungan betina maka semakin banyak kandungan mikroplastik yang ditemukan. Titik 1 merupakan lokasi paling dekat dengan pesisir dan memiliki rata-rata analisis fisikal mikroplastik yang paling tinggi dibandingkan titik 2 dan titik 3, baik pada pengambilan sampel pengulangan pertama, kedua, dan ketiga. Titik 2 berjarak 6 mil dari garis pantai, sedangkan titik 3



Gambar 7. Hasil Uji FTIR Sampel Sedimen

berjarak 8 mil dari garis pantai. Tingginya kandungan mikroplastik sampel rajungan pada titik 1 baik pengambilan sampel rajungan pengulangan pertama, kedua, dan ketiga disebabkan karena adanya masukan limbah dari aktivitas warga yang tinggi pada wilayah pesisir perairan, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nugroho *et al.* tahun 2018. Jumlah sampel rajungan betina lebih banyak dibandingkan dengan sampel rajungan jantan. Hal ini dapat disebabkan karena pertumbuhan rajungan betina lebih cepat dibandingkan pertumbuhan rajungan jantan, dimana rajungan betina membutuhkan nutrisi yang lebih tinggi sehingga lebih banyak menyerap mikroplastik yang terdapat di perairan dibandingkan dengan rajungan jantan, hal ini sesuai dengan penelitian Rizkasumarta *et al.* tahun 2019. Di sisi lain pola hidup rajungan betina berdasarkan penelitian Afifah *et al.* tahun 2017, cenderung hidup lebih dekat dengan dasar perairan juga merupakan salah satu penyebab tingginya kandungan mikroplastik yang ditemukan pada rajungan betina.

Hasil yang ditemukan pada sampel air laut terdapat perbedaan jumlah mikroplastik, hal ini dipengaruhi oleh titik pengambilan setiap sampel air laut tersebut. Pada titik 1 merupakan lokasi yang paling dekat dengan pesisir pantai dengan berjarak 4 mil dari garis pantai, dan mempunyai kandungan mikroplastik terbanyak yang ditemukan. Titik 2 berjarak 6 mil dari garis pantai, sedangkan titik 3 berjarak 8 mil dari garis pantai. Hal ini juga diakibatkan oleh adanya distribusi mikroplastik tersebut di kolom perairan yang dipengaruhi oleh kondisi arus dan faktor mikroplastik dari darat seperti sungai. Salah satu

jalur utama mikroplastik darat menuju ke laut yaitu melewati sungai atau jalur terestrial (Fischer *et al.*, 2016). Disisi lain adanya aktivitas masyarakat pesisir yang di sekitar perairan juga merupakan penyebab salah satu tingginya kandungan mikroplastik pada titik 1, hal ini sesuai dengan penelitian Manalu tahun 2017.

Berdasarkan analisis hasil fisikal mikroplastik pada pengambilan sampel sedimen pengulangan pertama, kedua, dan ketiga dapat dilihat bahwa setiap pengulangan pada sampel di ke 3 titik tersebut mempunyai jumlah kandungan mikroplastik yang berbeda-beda setiap titiknya. Perbedaan jumlah mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen juga dipengaruhi oleh titik pengambilan sampel sedimen tersebut. Perbedaan jumlah kandungan mikroplastik yang ditemukan pada sedimen ini akibat adanya proses pengendapan mikroplastik pada sedimen. Dimana habitat muara sungai atau pantai berpasir yang bersifat dinamis sehingga proses erosi sedimen menyebabkan densitas mikroplastik pada sedimen semakin bertambah (Wright *et al.*, 2013). Hal ini juga dipengaruhi oleh adanya gaya gravitasi bumi dan besaran densitas mikroplastik yang lebih besar dari pada densitas air laut (Woodal *et al.*, 2015). Disisi lain faktor angin dan arus juga merupakan salah satu penyebab perbedaan jumlah kandungan mikroplastik di setiap titiknya. Titik 1 yang berada di dekat wilayah pesisir menyebabkan jumlah kandungan mikroplastiknya lebih banyak dibandingkan titik 2 dan titik 3.

Spektra hasil FTIR pada sampel rajungan, air laut, dan sedimen pada pengambilan sampel pengulangan pertama, kedua, dan ketiga di masing-masing 3 titik mempunyai jumlah kandungan

mikroplastik yang berbeda-beda. Total kandungan mikroplastik yang ditemukan pada sampel rajungan adalah 68 partikel mikroplastik, dimana 20 partikel mikroplastik diantaranya ditemukan pada pengambilan sampel rajungan pengulangan pertama, 24 partikel mikroplastik ditemukan pada pengambilan sampel rajungan pengulangan kedua, dan 24 partikel mikroplastik ditemukan pada pengambilan sampel rajungan pengulangan ketiga. Dari hasil identifikasi FTIR didapatkan bahwa sampel rajungan teridentifikasi mengandung mikroplastik berjenis *Polystyrene* pada kode sampel P.1.T.1.A dan P.2.T.1.C, *Polycarbonate* pada kode sampel P.2.T.1.B dan P.2.T.1.A, *Latex* pada kode sampel P.3.T.2.B, Nitrile pada kode sampel P.3.T.1.C dan P.1.T.3.C, dan *Poly (Methyl Methacrylate) (PMMA atau Acrylic)* pada kode sampel P.3.T.1.A. Hal ini didasari oleh adanya gugus penyusun senyawa *Aromatic CH*, *CH*, *CH₃ Bend*, *Aromatic CH₃ Bend*, *C=O*, *C=C Stretch*, *CN Stretch*, *CN₂ Bend*, *CH₂ Bend*, *NH Bend*, dan *C-O Stretch*.

Jenis mikroplastik yang dominan ditemukan pada penelitian ini adalah berjenis *Polystyrene* dan *Polycarbonate*. Jenis mikroplastik *Polycarbonate* berasal dari pemakaian botol galon air mineral dan botol minum bayi yang dibuang atau limbahnya masuk ke perairan laut (LIPI, 2019). Jenis mikroplastik *Polystyrene* bersumber dari limbah *styrofoam* yang digunakan oleh manusia sehari-hari (Cordova *et al.*, 2018). Jenis mikroplastik *Polystyrene* ini mempunyai berat jenis 1,04 dan bersifat seperti kaca (kaku dan rapuh) dan cenderung memiliki warna yang buram, biasanya ini berasal dari lemari pendingin dan gantungan pakaian (Li *et al.*, 2016; Andrady, 2011). Mikroplastik *Polystyrene* termasuk ke dalam tipe termoplastik dimana tipe mikroplastik ini mempunyai berat molekul yang kecil, mudah meleleh, dan mengeras saat dipanaskan atau didinginkan, fleksibel, dan memiliki titik leleh yang rendah serta mempunyai struktur molekul yang linear (Elzubair *et al.*, 2006). Jenis mikroplastik *Polypropylene* berasal dari botol medis, wadah yoghurt, botol kecap, dan wadah margarin yang mudah meleleh pada suhu 170 °C (Agustian dan Simanjuntak, 2018).

Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dapat memungkinkan masuk ke dalam tubuh biota laut seperti ikan, jarungan, dan bivalvia. Hal ini terjadi akibat adanya rantai makanan (*aquatic food chain*) yang ada di perairan laut. Dalam hal lain juga mikroplastik ini dapat mengembang di kolom

perairan dan ada yang tersedimentasi atau terendapkan di dalam sedimen perairan (Cordova, 2019). Hingga saat ini mikroplastik belum ditetapkan sebagai senyawa beracun dengan daya racun (*toxicity*) tertentu (Widianarko dan Inneke, 2018). Mikroplastik disini berperan sebagai pembawa senyawa pencemar organik dan dalam keamanan pangan disebutkan bahwa mikroplastik dapat dikelompokkan sebagai pencemaran pangan baru (Agustian dan Simanjuntak, 2018)

KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, ditemukan mikroplastik Pada Sampel Rajungan Jantan berkisar 0-6 partikel mikroplastik/Individu dengan jenis *Polystyrene*, *Polycarbonate*, dan *Poly(Methyl Methacrylate)* (PMMA atau *Acrylic*). Pada sampel Rajungan Betina ditemukan 3-6 partikel mikroplastik/ Individu, dengan jenis *Polystyrene*, Nitrile, dan *Latex*. Pada Sampel Sedimen ditemukan mikroplastik yang berkisar 0-9 partikel mikroplastik/ 62,5gram dengan jenis *Polycarbonate*, *Polystyrene*, *Polyethylene Terephthalate (PETE)*, *Polypropylene*, dan *Nitrile*. Pada Sampel Air ditemukan mikroplastik yang berkisar 0-7 Partikel mikroplastik / 100ml, dengan Jenis *Polystyrene* dan *Polycarbonate*

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E.R., Mudzakir, A.K., & Yulianto, T., 2014. Analisis Distribusi Pemasaran Rajungan (*Portunus pelagicus*) Di Desa Betahwalang Kabupaten Demak. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(3):190-199.
- Agustian, I. & Simanjuntak, B.H., 2018. Penilaian Status Kesuburan Tanah Dan Pengelolaannya, Di Kecamatan Karanggede, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Repository UKSW
- Andrady, A.L., 2011. Microplastics In The Marina Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8): 1596-1505.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C.A., 2020. Mikroplastik Pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3): 326–332.
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Rembang (2018). Statistik Kabupaten Rembang 324. Rembang. Bab 1. 39 hlm.
- Bergmann, M., Wirzberger, V., Krumpfen, T., Lorenz, C., Primpke, S., Tekman, M. B., & Gerds, G., 2017. High Quantities Of

- Microplastic In Arctic Deep-sea Sediments From the Hausgarten Observatory. *Environmental Science & Technology*, 51:11000–11010.
- 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.
- Elzubair, A., Elias, C.N., Suarez, J.C.M., Lopes, H.P., & Vieira, M.V.B., 2006. The Physical Characterization of a Thermoplastic Polymer for Endodontic Obturation. *Journal of Dentistry*, 34(10):784-789.
- Ekosafitri, Rustiadi, K.H.E., & Yulianda, F., 2015. Pengembangan Wilayah Pesisir Pantai Utara Jawa Tengah Berdasarkan Infrastruktur Daerah. *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Perdesaan*, 1(2): 145:157.
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G. & Reisser, J. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *Plos One*, 9(12):1-15.
- Fischer, C.F., Godefroid, M., Brage, T., Jonsson, P., & Gaigalas G., 2016. Advanced Multiconfiguration Methods For Complex Atoms: I. Energies And Wave Functions. *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, (49):0953-4075.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2015. Rencana Pengelolaan Perikanan Rajungan Di Wilayah Perikanan Negara Republik Indonesia 712. Jakarta. Bab 2. 43 hlm.
- Kershaw, P., 2015. Sources, Fate And Effects Of Microplastics In The Marine Environment: A Global Assessment. International Maritime Organization, London. 96 p.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2019. Insiasi Data Sampah Laut Indonesia Untuk Melengkapi Rencana Aksi Nasional Penanganan Sampah Laut Sesuai Peraturan Presiden RI No.83 Tahun 2018. Jakarta
- Li J., Qu, X., Su, L., Zhang, W., Yang, D., Kollandhasamy, P., Li, D., & Shi, H., 2016. Microplastics in mussels along the coastal waters of China. *Environmental Pollution*, 214:177–184.
- Lusher, A.L., Welden, N.A., Sobral, P., & Cole, M., 2016. Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. *The Royal Society of Chemistry*, 9: 1346-1360.
- Manalu, A.A., 2017. Kelimpahan Mikroplastik Di Teluk Jakarta. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ng, M., Lawlor, J.B., Chandra, S., Chaya, Hewson, C.L., & Hort, J., 2012. Using Quantitative Descriptive Analysis And Temporal Dominance of Sensations Analysis As Complementary Methods For Profiling Commercial Blackcurrants Squashes. *Food Quality And Preference*, 25:121-134.
- Nugroho, D.H., Restu, I.W., & Ernawati, N.M., 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik Di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Jurnal Current Trends in Aquatic Science*, 1(1):80-90.
- Nur, M., & Obbard, J.P., 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 79(2):278–283.
- Putra, M.J.H., Subagiyo, & Nuraini, R.A.T., 2020. Biologi Rajungan Ditinjau dari Aspek Morfometrik dan Sex Ratio yang Didaratkan di Perairan Rembang. *Journal of Marine Research*, 9(1):65-74.
- Rizkasumarta, Y., Santoso, A., & Susilo, E.S., 2019. Morfometri *Portunus pelagicus*, Linnaeus, 1758 (Malacostraca : Portunidae) Dari Perairan Jobokuto, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(3):299-306.
- Satiyarti, R.B., Pawhestri, S.C., & Adila, I.S., 2022. Identifikasi Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Sukaharja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3):329-336.
- Septian., 2014. Sebaran Spasial Mikroplastik Di Sedimen Pada Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1):1-8.
- Widiarnako, B. & Hantoro, I., 2018. Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa. Unika Soegijapranata; Semarang.
- Woodall, L.C., Vidal, A.S., Canals, M., Paterson, G.L.J., Coppock, R., Sleight, V., Calafat, A., Rogers, A.D., Narayanaswamy, B.E., & Thompson, R.C., 2015. The Deep Sea Is A Major Sink For Microplastic Debris. *Journal Earth Science*. 4(152):213-239.
- Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S. 2013. The Physical Impacts of Microplastics On Marine Organisms: A Review. *Journal Environmental Pollution*, (178):483-492.