



# PASIR LAUT

ISSN 1858-1684  
**Journal Of  
Coastal and Marine  
Resources Management**  
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pasirlaut>

Journal of Coastal and Marine Resources Management



**Scientific Journal published by**  
Magister Program in Aquatic Resources Management  
Faculty of Fisheries and Marine Science  
Universitas Diponegoro Semarang

## DAFTAR ISI

<b>Paper:</b>	Halaman
1. ANALISIS TOTAL BAKTERI <i>Vibrio</i> sp. DI SEDIMEN PADA KERAPATAN MANGROVE YANG BERBEDA DI PANTAI UJUNG PIRING, JEPARA <i>Oleh: Ayu Lailatussyifa, Niniek Widyorini dan Oktavianto Eko Jati</i>	1 - 8
2. IDENTIFIKASI MOLEKULER SPESIES BAKTERI KANDIDAT PROBIOTIK YANG DIISOLASI DARI USUS UDANG VANAME ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) KOLEKSI DARI KABUPATEN SUBANG, JAWA BARAT <i>Oleh: Siwi Sarastiti, Suminto, Sarjito</i>	9 - 15
3. HUBUNGAN KELIMPAHAN MAKROZOOBENTOS DENGAN TEKSTUR SEDIMEN BAR, DAN BAHAN ORGANIK DI PERAIRAN PANTAI MANGKANG WETAN, SEMARANG <i>Oleh: Adhi Nugroho, Max Rudolf Muskananfolo, Bambang Sulardiono</i>	16 - 21
4. ANALISIS KELIMPAHAN BAKTERI <i>Pseudomonas</i> sp. DI PERAIRAN DESA BEJALEN RAWA PENING, JAWA TENGAH <i>Oleh: Estri Nur'aini, Niniek Widyorini, Oktavianto Eko Jati</i>	22 - 27
5. KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI DESA MANGUNHARJO, KECAMATAN TUGU, KOTA SEMARANG <i>Oleh: Qadarina Nur Laila, Pujiono Wahyu Purnomo, Oktavianto Eko Jati</i>	28 -35
6. PENGARUH BERBAGAI TEMPERATUR TERHADAP PELEPASAN DENSITAS ZOOXANTHEL-LAE PADA KARANG <i>ACROPORA</i> SP. DALAM SKALA LABORATORIUM <i>Oleh: Maya Sri Mulyani, Pujiono Wahyu Purnomo dan Supriharyono</i>	36 - 41
7. ASPEK BIOLOGI <i>Emerita emeritus</i> (Linnaeus 1767) DI PANTAI GLAGAH, PANTAI PARANGTRITIS, DAN PARANGKUSUMO <i>Oleh: Irzani Hamzah Setya Rahmatuloh, Agus Hartoko, Bambang Sulardiono</i>	42 - 51
8. HUBUNGAN TUTUPAN KARANG DENGAN KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA DI PULAU KARIMUNJAWA, JEPARA <i>Oleh: Ainun Fitriyah, Suryanti, Siti Rudiyaniti</i>	52 - 59

## **KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI DESA MANGUNHARJO, KECAMATAN TUGU, KOTA SEMARANG**

### **The Abundance of Microplastics in Sediment at the Coast of Mangunharjo Village, Tugu District, Semarang**

Qadarina Nur Laila, Pujiono Wahyu Purnomo, Oktavianto Eko Jati

Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

Email : [qadarinanurlaila7@gmail.com](mailto:qadarinanurlaila7@gmail.com), [purnomopoed@gmail.com](mailto:purnomopoed@gmail.com), [oktavianto.eko.jati@gmail.com](mailto:oktavianto.eko.jati@gmail.com)

*Diserahkan tanggal: 26 Juli 2019, Revisi diterima tanggal: 17 September 2019*

#### **ABSTRAK**

Pesisir Mangunharjo di Kecamatan Tugu merupakan kawasan produktif baik untuk ekowisata mangrove, industri maupun lokasi budidaya perikanan. Sungai Beringin menjadi media terangkutnya berbagai sampah termasuk plastik dari kawasan pemukiman di hulu menuju ke hilir. Plastik tersebut akan menjadi mikroplastik yang memberikan dampak berbahaya bagi pencernaan biota perairan serta berbahaya apabila dikonsumsi oleh manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bentuk, jenis dan perbedaan kelimpahan mikroplastik pada sedimen. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive sampling* sebanyak tiga stasiun, yaitu Stasiun I (pantai), Stasiun II (sungai) dan Stasiun III (mangrove). Setiap stasiun diambil sampel secara *random sampling* sebanyak tiga kali. Hal pertama yang dilakukan adalah mengestraksi mikroplastik, selanjutnya menganalisis dan mengidentifikasinya. Langkah selanjutnya dilakukan uji FT-IR (*Fourier transform infrared spectroscopy*) untuk mengetahui senyawa kimia mikroplastik tersebut. Hasil penelitian menunjukkan jenis mikroplastik yang ditemukan berupa fiber, fragmen, film dan pelet. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen rata-rata berkisar 3.584-8.106,67 partikel/m<sup>3</sup>. Analisis statistik menghasilkan nilai signifikan ( $\alpha < 0,05$ ) menandakan bahwa adanya perbedaan kelimpahan mikroplastik setiap kawasan.

**Kata Kunci:** Sampah laut, Mikroplastik, FT-IR, Pesisir Mangunharjo

#### **ABSTRACT**

*Mangunharjo Coast in Tugu district is a productive area for mangrove, industrial and aquaculture sites. Beringin River became a place of various garbage including plastic from the residential area upstream to the downstream. Plastic will become microplastics that has harmful impact to the digestion of aquatic biota and also harmful when consumed by humans. The purpose of this research is to know the shape, type and difference of microplastic abundance in sediment. The location of the Weaver is determined by purposive sampling consist of three stations, station I (Beach), station II (river) and station III (mangrove). The sample were collected by random sampling method with 3 repetitions. The step of this research were extracting the microplastic, then analyze and identify it. The next step is the FT-IR (Fourier transform infrared) spectroscopy to find out the microplastic chemical compounds. The results of the study showed the type of microplastic found in the form of fiber, fragments, film and pellets. The average abundance of microplastics in sediment ranged 3.584-8.106,67 particle/m<sup>3</sup>. Statistical analysis resulted in a significant value ( $\alpha < 0,05$ ) indicating that there is a difference in the microplastic abundance of each region.*

**Key words:** Marine debris, microplastics, FT-IR, Mangunharjo coast

#### **PENDAHULUAN**

Indonesia berada pada peringkat kedua di bawah China perihal peningkatan sampah (Jambeck *et al.*, 2015). Sampah di daerah pesisir merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat yang dekat dengan pantai atau pesisir. Sampah yang masuk ke perairan laut membuat kelestarian laut akan semakin terancam, karena membu-

tuhkan waktu yang lama untuk dapat terurai kembali (Vatria, 2010). Sampah laut adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut. Sampah plastik adalah sampah yang mengandung senyawa polimer (Pasal 1 Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018).

Plastik yang melayang-layang di lautan akan terpotong-potong seiring waktu menjadi ukuran yang



lebih kecil (mikroplastik). Ukuran plastik yang kecil berpotensi dapat masuk ke dalam tubuh hewan laut melalui saluran pencernaannya. Menurut Galgani (2015), sampah plastik akan mengalami degradasi menjadi partikel-partikel kecil plastik yang disebut dengan mikroplastik. Menurut Woodall *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa adanya keberadaan mikroplastik di dasar sedimen dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan besaran densitas plastik yang lebih tinggi dibandingkan densitas air menyebabkan plastik tenggelam dan terakumulasi di sedimen.

Pesisir Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu merupakan salah satu kawasan pesisir dan laut yang dekat dengan pemukiman, dimana Kawasan Peisir Mangunharjo digunakan penduduk sekitar untuk kegiatan nelayan, pertambakan dan kegiatan perindustrian, seperti industri kayu. Aktivitas masyarakat di Desa Mangunharjo secara langsung maupun tidak langsung memberikan dampak terhadap lingkungan perairan (Jupriyati *et al.*, 2013). Menurut Hastuti *et al.* (2014), permasalahan sampah laut belum menjadi perhatian dalam menentukan strategi pengelolaan suatu ekosistem. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan suatu kajian untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada sedimen di pesisir ini..

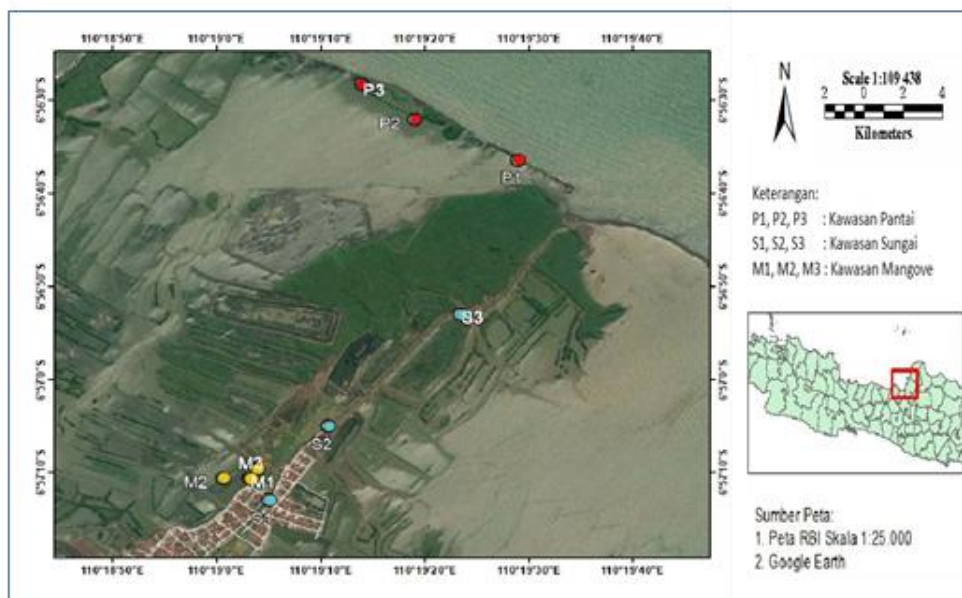
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis jenis, bentuk dan perbedaan

kelimpahan pada kawasan pantai, sungai dan mangrove.

## METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian sampling lapangan di Pantai Mangunharjo adalah *Global Position System* (GPS) untuk menentukan titik koordinat pengambilan. Oven untuk mengeringkan sedimen. Erlenmeyer 100 ml untuk tempat air sampel yang sudah tersaring, pipet tetes untuk mengambil sampel air. Pipa paralon diameter 4 inci panjang 15 cm untuk mengambil sampel sedimen, kertas saring *Whatman* no. 42 untuk menyaring mikroplastik. Kertas label, kantong plastik ukuran 5 kg untuk wadah sampel. *Vacum pump* untuk mempermudah penyaringan. Cawan *aluminium foil* untuk wadah analisis tekstur sedimen. Mikroskop Olympus binokuler untuk mengamati mikroplastik dan *FT-IR merk* Parkin Elmer tipe Frontier untuk mengetahui senyawa kimia sampel.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel sedimen di beberapa titik sampling Pesisir Mangunharjo, NaCl untuk memisahkan mikroplastik dengan material lainnya. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> untuk menghilangkan bahan organik pada sampel dan aquades untuk mensterilisasi alat laboratorium.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Penentuan lokasi *sampling* dengan metode *purposive sampling* di tiga stasiun (pantai, sungai, dan mangrove). Metode pengambilan sampel menggunakan *random sampling* dengan titik pengulangan pada Gambar 1.

### Kelimpahan Mikroplastik

Pemisahan partikel mikroplastik (0,045-5 mm) dari sedimen dilakukan dengan beberapa tahap. Pertama, pengeringan sedimen dilakukan dengan oven suhu 60°C selama 24 jam. Menghilangkan bahan organik, sedimen ditambahkan dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan dipanaskan (90°C). Kedua, pemisahan densitas dilakukan dengan mencampurkan sampel sedimen kering 62,5 gram dan larutan NaCl jenuh 250 ml, kemudian dicampur dan diaduk selama 10 menit. Ketiga, setelah 6 jam supernatan diambil dan disaring

dengan kertas saring *Whatman* no. 42 (diameter 5 cm; ukuran pori 2,5  $\mu\text{m}$ ) (Cordova dan Wahyudi, 2016). Keempat, pemilahan partikel mikroplastik secara visual menggunakan mikroskop binokuler dan dikelompokkan dalam empat jenis yaitu film, fiber, fragmen, dan pelet. (Hidalgo Ruz *et al.*, 2012).

### Tekstur Sedimen

Mengeringkan sampel sedimen di oven 110°C  $\pm$  4 jam, setelah kering sampel selanjutnya dilakukan 2 metode yaitu metode sieve shaker dan pipetasi (Buchanan, 1971). Metode sieve shaker dengan mengambil 25 gram sampel sedimen yang telah kering. Masukkan ke dalam sieve shaker dan nyalakan selama 10 menit. Setelah selesai, keluarkan sampel sedimen dan ditimbang di setiap saringan sieve (2 mm, 1 mm, 500  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$ ). Metode pipetasi dengan mengambil 25 gram sedimen disaring di sieve net (63  $\mu\text{m}$ ). Sedimen di sieve net dituangkan air secara perlahan dan diaduk dengan kuas. Air sedimen dimasukkan ke dalam gelas ukur 1000 ml. Sebelum melakukan pipetasi, gelas ukur ditutup dan dilakukan penggojogan. Hasil pipetasi dimasukkan ke cawan aluminium, setelah itu di oven dan ditimbang cawan tersebut. Berat sedimen yang telah didapat dikonversikan dalam bentuk persen (%).

### Uji FT-IR

Hasil uji dengan FT-IR berupa grafik dengan nilai panjang gelombang tertentu. Nilai panjang gelombang ini menunjukkan gugus fungsi suatu senyawa, untuk mengetahui senyawa tersebut maka terlebih dahulu mengetahui cara membaca hasil grafik dari FT-IR. Pertama, tentukan daerah spektrum yang memiliki puncak karakteristik. Spektrum IR dapat dipisahkan menjadi empat wilayah. Rentang wilayah pertama dari 4.000 ke 2.500. Rentang wilayah kedua dari 2.500 sampai 2.000. Ketiga wilayah berkisar dari 2.000 sampai 1.500. Rentang wilayah keempat dari 1.500 ke 400. Bandingkan puncak di wilayah keempat ke puncak di wilayah keempat spektrum IR lain. Jika semua puncak dalam spektrum IR, termasuk yang di wilayah keempat, adalah identik dengan puncak spektrum lain, maka dapat dipastikan bahwa dua senyawa adalah identik.

### Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik

#### Kelimpahan mikroplastik

Analisis kelimpahan mikroplastik dihitung menggunakan rumus (Masura *et al.*, 2015):

$$K = \frac{n}{v}$$

Keterangan:

K = Kelimpahan mikroplastik (partikel/  $\text{m}^3$ ); n = Jumlah mikroplastik; v = Volume sampel

#### Tekstur tanah

Perhitungan persentase berat sedimen dapat diketahui dari masing-masing fraksi sedimen (pasir,

liat, dan lumpur) tersebut dengan menggunakan rumus. Fraksi pasir didapatkan dari hasil penimbangan sampel sedimen yang tidak lolos pada masing-masing tingkat saringan yang berbeda kemudian dijumlahkan (berat total).

#### Presentase fraksi pasir (%) =

$$\frac{\text{berat pasir (gram)}}{25 \text{ gram}} \times 100\%$$

#### Presentase fraksi lumpur (%) =

$$\frac{\text{berat lumpur (gram)}}{25 \text{ gram}} \times 100\%$$

#### Presentase fraksi liat (%) =

$$100\% - (\% \text{fraksi pasir} + \% \text{fraksi lumpur})$$

### Analisis Statistik

Analisis yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun adalah menggunakan Uji ANOVA *One Way*. Data yang didapat diolah dengan *Software* SPSS Versi 20. Menurut Ghazali, (2015), tujuan dari menggunakan ANOVA adalah membandingkan satu rata-rata populasi dengan satu rata-rata populasi yang lain, yang mana metode yang cepat dan beresiko mengandung kesalahan lebih kecil. Nilai signifikan ( $\alpha < 0,05$ ) maka terdapat rata-rata perbedaan, apabila sebaliknya ( $\alpha > 0,05$ ) maka adanya rata-rata persamaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Mikroplastik

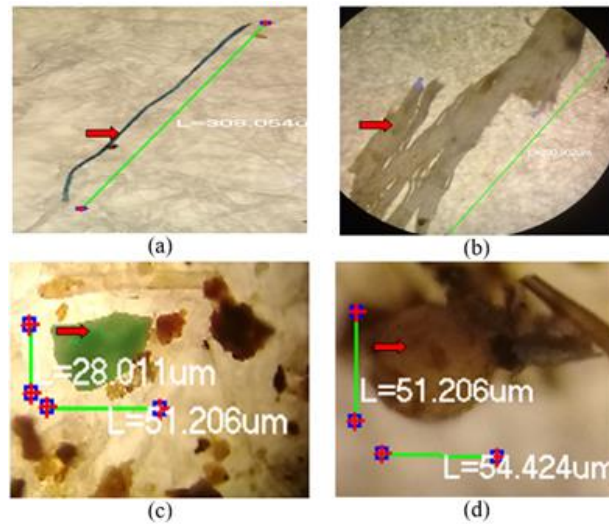
Hasil yang diperoleh pada penelitian kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Pesisir Mangunharjo, Kota Semarang yaitu jenis mikroplastik dengan berbagai bentuk tersaji Gambar 2.

Hasil jenis mikroplastik berdasarkan bentuk yang ditemukan terbagi menjadi empat, yaitu fiber, fragmen, film dan pelet. Fiber berbentuk seperti benang dengan berbagai warna seperti biru, merah dan hitam. Fragmen berbentuk seperti potongan plastik persegi panjang tak beraturan, memiliki berbagai warna seperti merah, hijau, biru, coklat dan coklat serta transparan. Jenis mikroplastik film berwarna hitam putih (abu-abu) seperti lembaran plastik, sedangkan pelet memiliki bentuk bulat, berwarna coklat dan transparan. Ukuran mikroplastik berdasarkan gambar diatas berkisar 28- 390  $\mu\text{m}$ .

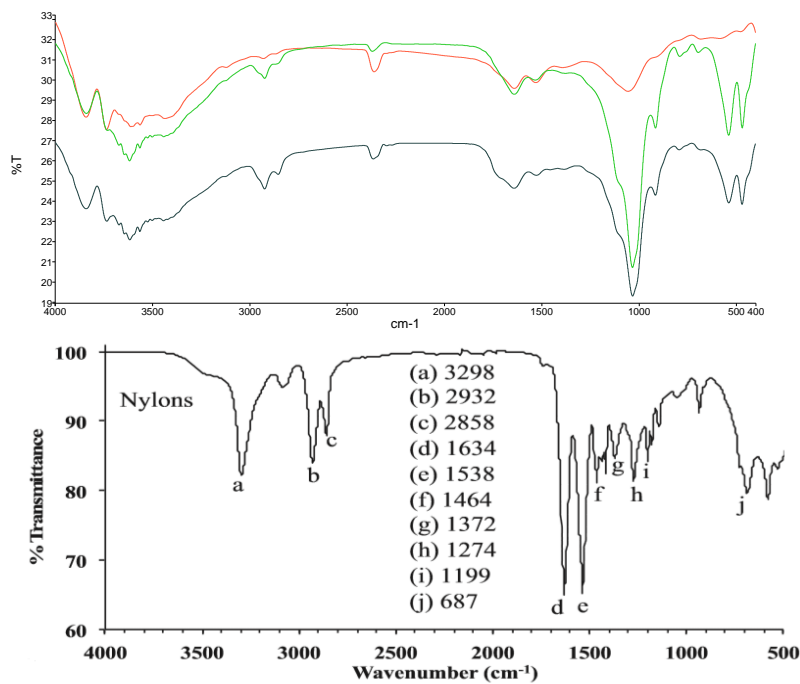
Berdasarkan Gambar 3. bahwa rata-rata kelimpahan mikroplastik mempunyai hasil Stasiun I pada ekosistem pantai sebesar 8.107 partikel/ $\text{m}^3$ . Stasiun II (ekosistem sungai) sejumlah 4.523 partikel/ $\text{m}^3$ , sedangkan stasiun III (ekosistem mangrove) 3.585

partikel/m<sup>3</sup>. Sehingga melihat keseluruhan gambar diatas adalah rata-rata kelimpahan mikroplastik bernilai berbeda, Stasiun I lebih banyak dibandingkan Stasiun II dan III. Kelimpahan mikroplastik tertinggi terletak pada Stasiun I dan terendah pada Stasiun III. Kelimpahan berdasarkan setiap jenis mikroplastik yang ditemukan tersaji dalam bentuk diagram batang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.

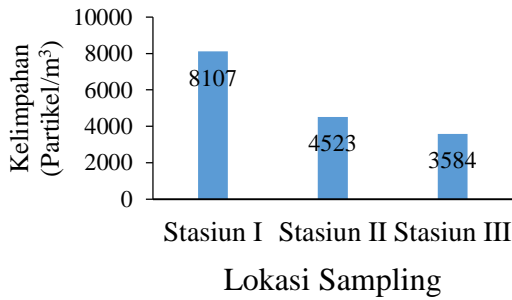
Jenis mikroplastik yang tertinggi adalah fiber, pada Stasiun I berjumlah 5.120 partikel/m<sup>3</sup>. Jenis mikroplastik terendah ialah pelet dan film berjumlah 85 partikel/m<sup>3</sup>, masing-masih pada Stasiun I dan III. Jenis mikroplastik fragmen yang memiliki jumlah hampir sama pada setiap stasiunnya yaitu berkisar 1.365- 1.877 partikel/m<sup>3</sup>. Hasil jenis plastik setelah diuji dengan alat Spektrofotometer- IR tersaji dalam Gambar 4.



**Gambar 2.** Jenis Mikroplastik Berdasarkan Bentuk  
 Keterangan: (a) fiber, (b) film, (c) fragmen, (d) pelet



**Gambar 5.** Hasil Uji FT-IR Berjenis Plastik Nilon  
 Keterangan: (a) Stasiun I (—), Stasiun II (—), Stasiun III (—)  
 (b) Grafik Uji FT-IR (Jung *et al.*, 2018)



**Gambar 3.** Grafik Kelimpahan mikroplastik

Hasil puncak grafik Uji FT-IR pada setiap Stasiun memiliki angka gelombang berkisar  $1.640\text{ cm}^{-1}$ ,  $2.925\text{ cm}^{-1}$ , dan  $3.618\text{ cm}^{-1}$ , yang mana menunjukkan jenis plastik nilon. Grafik Uji FT-IR pada Stasiun I, II, dan III Gambar 6 (a) menunjukkan puncak grafik yang sama dengan Gambar 6 (b), yang merupakan hasil Uji FT-IR terdahulu. Bahan plastik nilon yang banyak digunakan dalam membuat jaring, sehingga jenis plastik tersebut banyak terdapat di laut.

### Perbedaan Kelimpahan Mikroplastik

Hasil analisis perbedaan kelimpahan setiap stasiun tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Analisis Uji ANOVA One Way Kelimpahan Mikroplastik

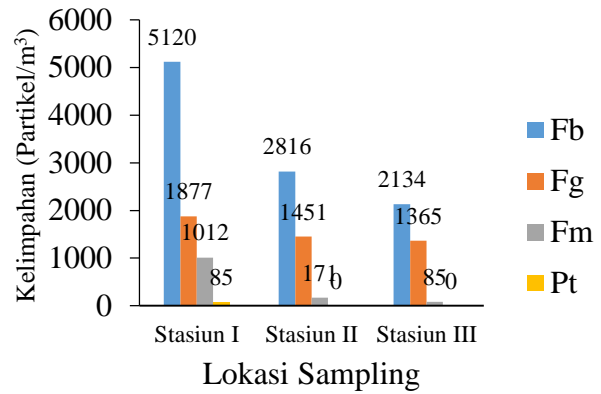
ANOVA					
Kelimpahan Mikroplastik					
	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	341806	2	170903	10.9	.010
Within Groups	64.889	6	32.444	16	
Total	939349	8	156558		
	3.333		2.222		
	435741				
	58.222				

Sumber: Uji ANOVA One Way SPSS 20 Statistik

Berdasarkan hasil analisis Uji ANOVA One Way dengan menggunakan taraf kepercayaan 95% (0,05) yang dilihat dengan angka signifikansi (Sig.) menunjukkan adanya perbedaan kelimpahan setiap stasiun. Hal ini disebabkan angka signifikansi yang didapatkan sebesar 0,010 kurang dari 0,05.

### Tekstur sedimen

Tekstur sedimen di Pesisir Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu menunjukkan hasil sebagai berikut yang tersaji pada Tabel 2.



**Gambar 4.** Diagram Kelimpahan Jenis Mikroplastik  
 Keterangan: Fb (Fiber), Fg (Fragmen), Fm (Film), Pt (Pelet)

**Tabel 2.** Hasil Tekstur Sedimen

No.	Stasiun	Tekstur Sediem (%)		
		Pasir	Lumpur	Liat
1.	I	100	0	0
2.	II	27,76	20,24	52
3.	III	2,28	95,92	1,8

Berdasarkan tabel diatas pada Stasiun I (pantai) memiliki tekstur sedimen 100% pasir, sedangkan Stasiun II (sungai) mengandung lebih banyak liat (52%) daripada lumpur dan pasir. Stasiun III (mangrove) memiliki tekstur sedimen lumpur (95,92%), sisanya pasir dan liat

### Pembahasan

Banyaknya mikroplastik jenis fiber yang ditemukan pada sedimen di Pesisir Desa Mangunharjo, Kota Semarang terdapat beberapa penyebabnya. Kemungkinan besar mikroplastik bersumber dari tali kapal yang sudah tidak digunakan oleh nelayan atau yang mengalami gesekan kemudian terurai menjadi partikel plastik dengan ukuran yang sangat kecil yang kemudian terbawa arus masuk ke perairan. Hal ini diperkuat oleh Nor dan Obbard (2014), yang mengatakan bahwa mikroplastik jenis fiber berasal dari degradasi dari berbagai aktifitas nelayan baik itu dari alat tangkap maupun dari tali dari kapal yang terurai masuk ke perairan. Menurut Browne *et al.* (2013), fiber berbentuk seperti benang dan merupakan tipe mikroplastik yang paling berlimpah di sedimen. Menurut Septian *et al.* (2018), fragmen memiliki bentuk pecahan plastik, terdapat pada sampah botol, toples, map mika dan potongan kecil pipa paralon. Film berbentuk seperti lembaran plastik, biasanya jenis film terdapat penggunaannya pada kresek atau plastik kemasan. Pelet merupakan mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan plastik. Sedikitnya jenis pelet dikarenakan telah hancur menjadi fragmen lebih kecil sebelum sampai sedimen.

Kelimpahan mikroplastik terbanyak pada Stasiun I, yang merupakan kawasan pantai, yang mana Pantai Mangunharjo termasuk pantai yang masih sering terdapat kegiatan perikanan. Tingginya kelimpahan mikroplastik di pantai daripada sungai dan mangrove terdapat beberapa faktor. Salah satu faktornya terdapatnya kegiatan industri di sekitar kawasan pesisir Mangunharjo seperti industri kayu lapis, plastik dan keramik. Hal ini diperkuat oleh Cole *et al.*, (2011), aktivitas industri juga diketahui sebagai salah satu penyebab tingginya kelimpahan mikroplastik di perairan laut karena sampah - sampah sisa kegiatan industri secara langsung dibuang ke sungai yang akhirnya bermuara ke laut seperti bubuk atau pelet.

Limbah atau sampah warga sekitar juga memiliki kontribusi lebih dalam meningkatkan kelimpahan mikroplastik di sungai, yang mana muara dari sungai tersebut terdapat banyak tumpukan sampah. Sungai yang berada di Kawasan Pesisir Mangunharjo termasuk tempat untuk melabuhnya kapal-kapal nelayan. Kapal-kapal nelayan bercat (seperti *polyurethane, alkyd, epoxy*) untuk melapisi kapal tersebut juga menjadi penyebab meningkatnya mikroplastik, cat tersebut tanpa disadari mengelupas dengan sendirinya. Menurut Purba (2017), keberadaan plastik mikro ini dapat berasal dari produk lain seperti cat, dapat masuk langsung ke laut dalam waktu singkat dan tanpa proses fragmentasi. Menurut Puspitasari (2009), bahwa terlebih terjadinya pencemaran air sungai yang ditimbulkan oleh warga seperti pembuangan limbah rumah tangga dan membuang sampah langsung ke sungai.

Mikroplastik setiap stasiun di Pesisir Mangunharjo menunjukkan jenis plastik nilon karena adanya puncak gelombang pada FT-IR yang berkisar  $1640\text{ cm}^{-1}$ ,  $2925\text{ cm}^{-1}$ ,  $537\text{ cm}^{-1}$  dan  $3618\text{ cm}^{-1}$ . Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa rata-rata jenis polimer plastik pada setiap stasiun yang mewakili ekosistem pantai, sungai, dan mangrove adalah nilon, yang mana banyak digunakan untuk bahan jaring ikan. Bahan nilon dipilih untuk membuat jaring ikan karena yang tahan terhadap kualitas perairan (suhu dan pH yang tinggi). Hal ini berdasarkan Narang *et al.* (2011) dan Huang *et al.* (2013), membran nilon tahan terhadap pH tinggi, suhu tinggi dan memiliki distribusi ukuran pori yang kecil.

Mikroplastik dapat berbahaya karena seratnya dapat menghambat sistem pencernaan biota atau makhluk hidup seperti ikan dan kerang-kerangan. Berkumpulnya sampah pada saluran pencernaan dapat menimbulkan rasa kenyang yang palsu, hal ini mengakibatkan ikan mengalami penurunan nafsu makan. Berbagai bentuk mikroplastik dapat merusak bagian organ ikan ataupun kerang-kerangan, tidak hanya bagian sistem pencernaan akan tetapi dapat merambat pada sistem organ lainnya. Hal ini diperkuat oleh Wright *et al.* (2013), mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh hewan dapat menumpuk di saluran pencernaan sehingga menyebabkan luka aki-

bat tergores dengan bentuk mikroplastik. Menurut Hirai *et al.*, (2011), bahwa ada juga kekhawatiran jika tertelan oleh organisme, benda-benda kecil dari sampah plastik mungkin memfasilitasi transformasi kontaminan kimia. Menurut Cauwenberghe *et al.* (2015), terdapatnya mikroplastik pada bivalvia spesies *Mytilus edulis* dan *polychaeta* spesies *Arenicola marina* berkisar  $>5-80\ \mu\text{m}$  berjenis *polystyrene* dan *high density polyethylene* (HDPE).

Hasil Uji ANOVA dengan nilai signifikan yang didapat sebesar 0,010 menandakan bahwa adanya perbedaan kelimpahan mikroplastik disetiap stasiun atau tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$ . Adanya perbedaan itu terletak pada nilai signifikan pada Stasiun I ( $\alpha < 0,05$ ) tidak sama dengan Stasiun II, sedangkan Stasiun I ( $\alpha < 0,05$ ) tidak sama terhadap Stasiun III.. Terdapatnya beberapa faktor yang membuat ekosistem pantai lebih tinggi atau berbeda kelimpahan mikroplastiknya dengan sungai dan mangrove, salah satu faktornya adalah kecepatan air atau arus yang dapat membawa plastik dari hilir ke perairan laut. Pasang surut juga mempengaruhi keberadaan mikroplastik di pabtai lebih tinggi. Hal ini diperkuat oleh Ballent *et al.* (2012), bahwa nilai kelimpahan ini dipengaruhi oleh kekuatan fisik yang berasal dari pengaruh pasang surut yang berperan dalam penempatan posisi partikel di perairan. Menurut Simpson *et al.* (2005), faktor lain nya adalah kecepatan alir, kedalaman, topografi bawah dan variabilitas musiman arus air. Menurut Cauwenberghe *et al.* (2013), bahwa kelimpahan mikroplastik di zona pasang surut pada batas pasang tertinggi lebih tinggi dibandingkan pada batas surut terendah dan terdapat beda nyata antarkeduaanya.

Tekstur sedimen menunjukkan sedimen pasir lebih tinggi daripada sedimen lunak (lumpur dan liat) menunjukkan berbeda dengan menurut Watters *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa sedimen yang memiliki tekstur lunak berpotensi tinggi dapat menjepit sampah dibandingkan habitat berbatu dan kerikil. Menurut Mathalon dan Hill (2014) dan Alomar *et al.* (2016), bahwa kelimpahan mikroplastik beragam pada ukuran partikel sedimen yang berbeda, meskipun dari penelitian ini belum menunjukkan hubungan pola yang jelas. Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan kelimpahan mikroplastik di sedimen adalah perbedaan metode eksperimen yang digunakan pada masing-masing penelitian menyebabkan nilai validasi data yang berbeda, sehingga masing-masing penelitian sulit untuk dibandingkan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan di Pesisir Desa Mangunharjo adalah fiber, fragmen, film dan pelet. Jenis mikroplastik tertinggi adalah fiber ( $5.120\text{ partikel/m}^3$ ) Rata-rata kelimpahan mikroplastik berkisar 3.584- 8.106,67



partikel/m<sup>3</sup>; dan terdapat perbedaan nyata kelimpahan mikroplastik antara kawasan pantai, sungai dan mangrove ( $\alpha < 0,05$ ).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkenan memberikan arahan, bimbingan, kritik dan saran dalam penelitian ini, terutama Dr. Ir. Max Rudolf Muskananfolo, M. Sc. dan Arif Rahman, S. Pi, M. Si. Terimakasih untuk pihak Desa Mangunharjo yang telah membantu selama proses pengambilan sampel mikroplastik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ballent, A., A. Purser., M. P. de Jesus., S. Pando., dan L. Thomsen. 2012. *Physical Transport Properties of Marine Microplastic Pollution. Biogeosciences Discussions.*, 9: 18755–18798. doi:10.5194/bgd-9-18755-2012.
- Buchanan, J. B. 1971. *Sediment Analysis In Holme and McLntryre. Method for Study of Marine Benthos. Blackhel Scientific Publication.* London. 20 hlm.
- Cauwenberghe L. V., M. Claessens., M. B. Vandeghechuchte., J. Mees., dan C. R. Janssen. 2013. *Assessment of marine debris on the Belgian Continental Shelf. Marine Pollution Bulletin.*, 73: 161-169. Doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.05.026.
- Cauwenberghe, L. V., L. Devriese., F. Galgani., J. Robbens., C. R. Janssen. 2015. *Microplastics in Sediments: A Review of Techniques, Occurrence and Effects. Marine Environment Research.*, 111:5-17. Doi: 10.1016/j.marenvres.2015.06.007.
- Cole, M., P. Lindeque., c. Halsband., T. S. Galloway. 2011. *Microplastics as Contaminants in The Marine Environment: A Review. Marine Pollution Bulletin.*, 62: 2588-2597. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.09.025.
- Cordova, M. R dan A. J. Wahyudi. 2016. *Microplastic in The Deep-Sea Sediment of Southwestern Sumatera Waters. Microplastic in The Deep-Sea Sediment.*, 41 (1): 27-35.
- Galgani, F. 2015. *The Mediterranean Sea From litter to microplastics. Proceedings of the MICRO2015 Seminar on microplastics issues: France*, 15 hlm.
- Ghozali, I. 2015. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23.* Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hastuti, A. R., F. Yulianda, Dan Y. Wardiatno. 2014. *Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. Bonorowo Wetlands.*, 4 (2): 94-107.
- Hidalgo-Ruz V., L. Gutow., R. C. Thompson., dan M. Thiel. 2012. *Microplastics in The Marine Environment: A Review of The Methods Used For Identification and Quantification. Environmental Science and Technology.*, 46:3060-3075. Doi: 10.1021/es2031505.
- Hirai, H., H. Takada., Y. Ogata., R. Yamashita., K. Mizukawa., M. Saha., C. Kwan., C. Moore., H. Gray., D. Laursen., E. R. Zettler., J. W. Farrington., C. M. Reddy., E. E. Peacock., dan M. W. Ward. 2011. *Organic Micropollutants in Marine Plastics Debris From The Open Ocean and Remote and Urban Beaches. Marine Pollution Bulletin.*, 62 (8): 1683-1682.
- Huang L., N. N. Bui., M. T. Meyering., T. J. Hamlin., dan J. R. McCutcheon. 2013. *Novel Hydrophilic Nylon 6,6 Microfiltration Membrane Supported Thin Film Composite Membranes for Engineered Osmosis. Journal of Membrane Science.*, 437: 141 – 149. doi: 10.1016/j.memsci.2013.01.046.
- Jambeck, J. R., R. Geyer., C. Wilcox., T. R. Siegler., M. Perryman., A. Andrady., R. Narayan., dan K. L. Law. 2015. *Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean. Science.*, 347: 768-771. doi: 10.1126/science.1260352.
- Jung, M. R dan F. D. Horgena., S. V. Orskib., V. C. Rodriguez., K. L. Beersb., G. H. Balazsc., T. T. Jonesc., T. M. Workd., K. C. Brignace., S. J. Royerf., K. D. Hyrenbacha., B. A. Jensen., J. M. Lynchg. 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 : 10.1016/j.marpolbul.2017.12.061.
- Jupriyati, R., N. Soenardjo, dan C. A. Suryono. 2013. *Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya Terhadap Histologi Akar Mangrove Avicennia marina (Forssk). Vierh. di Perairan Mangunharjo Semarang. Journal of Marine Research.* 3 (1): 61-68.
- Masura, J., J. Baker., G. Foster dan C. Arthur. 2015. *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifyign syntetic particles in waters and sediemnts. National Oceanic and Atmospheric Administration, USA*, 30 hlm.
- Mathalon, A. dan P. Hill. 2014. *Microplastic Fibers in The Intertidal Ecosystem Surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. Marine Pollution Bulletin.* 81: 69-79.
- Narang J., N. Chauhan., A. Singh., dan C. S. Pundir. 2011. *A Nylon Membrane Based Amperometric Biosensor for Polyphenol Determination. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic.*, 72: 276 – 281.
- Nor, M., J.P. Obbard. 2014. *Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. Marine Pollution Bulletin.*, 79(1): 278–283.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 83 Tahun 2018 Tentang Penanganan Sampah Laut.

- Purba, N. P. 2017. Status Sampah Laut Indonesia. *Reasearchgate*, 1-4.
- Puspitasari, D. E. 2009. Dampak Pencemaran Air Terhadap Kesehatan Lingkungan Dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Prawirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta). *Mimbar Hukum*, 21 (1): 23-34
- Septian, F. M., N. P. Purba., M. U. K. Agung., L. P. S. Yuliadi., L. F. Akuan., dan P. G. Mulyani. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen Pantai Pangandaraan, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*. 1 (1): 1-8.
- Simpson, S. L., G. E. Batley., A. A. Chariton., J. L. Stauber., C. K. King., J. C. Chapman., R. V. Hyne., S. A. Gale., A. C. Roach., dan W. A. Maher. 2005. *Handbook for Sediment Quality Assessment*. CSIRO: Bangor, NSW, 2 hlm.
- Vatria, B. 2010. Berbagai Kegiatan Manusia Yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai Serta Dampak Yang Ditimbulkan. *Jurnal Berlian*. 9 (1): 47-57.
- Watters, D. L., M. M. Yoklavich, M. S. Love, dan D. M. Schroeder. 2010. *Assessing marine debris in deep seafloor habitats off California*. *Marine Pollution Bulletin*, 60:131-138.
- Woodall L. C., C. Gwinnett., M. Packer., R. C. Thompson., L. F. Robinson., dan G. L. Paterson. 2015. *Using A Forensic Science Approach to Minimize Environmental Contamination and To Identify Microfibres in Marine Sediments*. *Marine Pollution Bulletin*, 95(1):40-46. doi: 10.1016/j.marpolbul.2015.04.044.
- Wright, L.C., R. C. Thompson., dan T. S. Galloway. 2013. *The Physical Impacts of Microplastics on Marine Organism: Environment Pollution*, 178: 483-492. doi: 10.1016/j.envpol.2013.02.031