

ANALYSIS OF TYPES AND ABUNDANCE OF MICROPLASTIC IN WATER AND SEDIMENT IN COASTAL WATERS OF PANDAN DISTRICT, CENTRAL TAPANULI REGENCY, NORTH SUMATRA

Indah Novi Yani^{1*}, Yusni Ikhwan Siregar¹, Bintal Amin¹

¹Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau, Indonesia

*indahnovi83319@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in February 2021 in the coastal waters of Pandan District, Central Tapanuli Regency, North Sumatra Province. The purpose of this study was to analyze the type and abundance of microplastics in water and sediment and to determine the relationship between the abundance of microplastics in water and in sediment. The method used in this research is survey method which is carried out by observing and taking samples directly in the field and followed by laboratory analysis. Based on the results of the study, the highest abundance of microplastics in water was 706.67 particles/m³, and in sediments was 14,193.33 particles/kg. The abundance of microplastics in water and sediment did not differ significantly between stations. Simple linear regression test showed that the abundance of microplastics in water had a weak relationship with the abundance of microplastics in sediments.

Keywords: Microplastic, Water, Sediment, Pollution, North Sumatra

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia, salah satu jenis sampah yang banyak ditemukan di perairan adalah sampah plastik. Plastik merupakan kemasan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan. Penggunaan plastik pada zaman ini tidak dapat dihindari karena perannya yang penting dalam berbagai aspek kehidupan terutama pengemasan. Produksi plastik dunia selalu meningkat sepanjang tahun dan mencapai 359 juta ton pada tahun 2018 [1]. Masalah timbul saat plastik telah berakhir sebagai limbah. Sifatnya yang persisten membuat plastik tidak mudah hilang secara langsung di lingkungan. Kebanyakan plastik akan berakhir di laut dan menjadi sumber pencemar utama dengan jumlah sebesar 60-80% dari jumlah limbah di laut [2].

Limbah plastik diklasifikasikan menjadi makroplastik, mesoplastik dan mikroplastik. Keberadaan mikroplastik dalam jumlah besar di laut menjadi salah satu masalah lingkungan. Dari segi lingkungan, keberadaan mikroplastik yang mencemari air dan sedimen di laut dapat mengganggu ekosistem laut dan juga bermasalah dari segi estetika serta membahayakan karena berpotensi termakan oleh hewan laut dalam ekosistem tersebut. Masalah yang timbul dari segi keamanan pangan adalah masuknya mikroplastik melalui sistem pencernaan ke dalam tubuh hewan laut yang menjadi makanan manusia. Masuknya mikroplastik ke dalam tubuh hewan laut dapat menghasilkan beberapa konsekuensi salah satunya adalah karena ukurannya yang kecil dan luas permukaan yang besar, mikroplastik dapat menjadi pembawa kontaminan berbahaya

baik yang bersifat organik maupun inorganik [3].

Sumber mikroplastik adalah sampah plastik yang tidak tertangani dengan baik dan dibuang begitu saja ke lingkungan. Mikroplastik yang masuk ke dalam perairan akan masuk ke dalam badan air dan akhirnya akan mengendap di sedimen [4]. Mikroplastik yang mengendap di sedimen dan terjadi secara terus-menerus akan menimbulkan akumulasi mikroplastik pada lapisan sedimen yang lebih dalam.

Pantai di Kecamatan Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara yang merupakan salah satu tempat yang sering terjadi aktivitas wisata dan aktivitas nelayan serta terdapat pemukiman masyarakat. Pantai di Kecamatan Pandan selain memiliki aktivitas yang padat dalam berbagai bidang, juga merupakan salah satu perairan yang mempunyai potensi perikanan dan kelautan yang dimanfaatkan oleh para nelayan. Adanya fenomena sampah laut termasuk plastik akan menimbulkan keresahan di masyarakat dengan keberadaan sampah yang telah mencemari wilayah pesisir dan lautan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan suatu kajian untuk mengetahui jenis dan kelimpahan mikroplastik pada perairan Pantai Kecamatan Pandan, Sibolga Sumatera Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis dan kelimpahan mikroplastik serta mengetahui hubungan antara mikroplastik pada air dan sedimen di perairan pantai Kecamatan Pandan, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2021, bertempat di Perairan Pantai Kecamatan Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. Identifikasi jenis mikroplastik dan analisis kelimpahannya

dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung di lapangan, kemudian pengukuran di laboratorium.

Prosedur Penelitian

Penentuan Stasiun dan Titik Sampling

Penentuan titik *sampling* di perairan Pantai Kecamatan Pandan dilakukan secara *purposive sampling* yang didasarkan pada pertimbangan bahwa lokasi tersebut telah mewakili kondisi perairan. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun di mana setiap stasiun terdiri dari 3 titik sampling (Gambar 1). Penentuan stasiun dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Stasiun 1 : kawasan Muara Lubuk Tukko
- Stasiun 2 : kawasan wisata Pantai Holywood
- Stasiun 3 : kawasan pemukiman

Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang diukur meliputi salinitas, suhu, pH, kecepatan arus, pengukuran kualitas air dilakukan sebelum pengambilan sampel air dan sedimen untuk analisis mikroplastik.

Pengambilan Sampel Mikroplastik pada Air

Sampel mikroplastik pada air diambil pada setiap titik sampling yang diambil pada saat kondisi air sedang pasang. Sampel air diambil menggunakan ember 10 L lalu di saring menggunakan plankton net sebanyak 100 L, sampel air yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel sebanyak 150 mL. Botol sampel diberi label sesuai dengan stasiun pengambilan sampel, setelah itu disimpan ke dalam *ice*

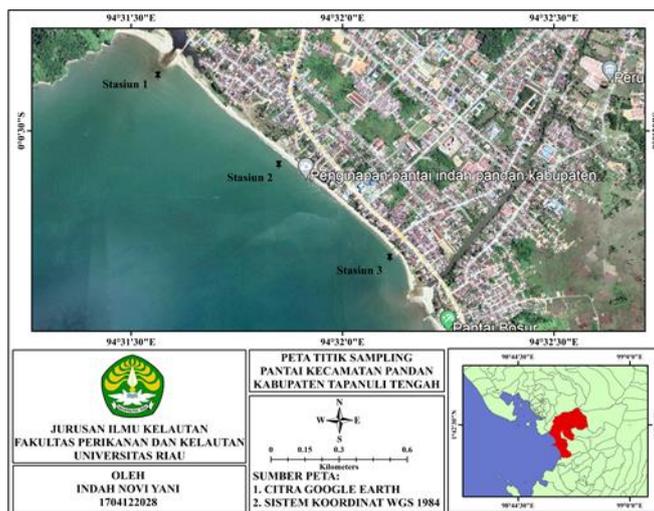
box yang selanjutnya dianalisis di Laboratorium Kimia Laut.

Pengambilan Mikroplastik pada Sedimen

Sampel sedimen di ambil menggunakan pipa paralon 4 inch dengan kedalaman 0-10 cm, sedimen diambil sebanyak 1 kg. Sampel dimasukkan ke dalam wadah plastik, kemudian diberi label dan disimpan di *ice box* yang selanjutnya akan dianalisis di Laboratorium Kimia Laut.

Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis statistik deskriptif, dan *one way ANOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun. Data jenis dan kelimpahan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui korelasi antara mikroplastik pada air dan sedimen. Analisis data yang dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS Statistik 22.



Gambar 1. Peta Lokasi dan Titik Sampling Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kecamatan Pandan adalah Ibukota Kabupaten Tapanuli Tengah yang berada pada ketinggian antara 0-1.000 m di atas permukaan laut. Kabupaten Tapanuli Tengah terletak pada koordinat $1^{\circ}11'00''$ - $2^{\circ}22'0''$ LU dan $98^{\circ}07'$ - $98^{\circ}12'$ BT.

Kabupaten Tapanuli Tengah terletak di pesisir Pantai Barat Pulau Sumatra dengan panjang garis pantai 200 km dan wilayahnya sebagian besar berada di daratan Pulau Sumatra dan sebagian lainnya di pulau-pulau kecil dengan luas wilayah 2.188 km². Secara geografis wilayah Tapanuli Tengah berbatasan langsung dengan Provinsi Aceh di sebelah utara, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Tapanuli Selatan. Sebelah timur

berbatasan dengan Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Humbang Hasundutan, dan Kabupaten Pakpak Bharu, dan sebelah barat berbatasan dengan Kota Sibolga dan Samudera Indonesia.

Parameter Kualitas Perairan

Hasil pengukuran kualitas air sebagai data pendukung untuk mengetahui variasi parameter pada masing-masing stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai parameter kualitas perairan saat penelitian tidak berbeda jauh. Parameter kualitas perairan di lokasi penelitian menunjukkan salinitas perairan berkisar 20 ‰, suhu 25 °C, pH 7,73, dan kecepatan arus 0,10 (m/dtk).

Tabel 1. Rata-rata Pengukuran Kualitas Perairan

Parameter	Stasiun			Rata-rata
	1	2	3	
Salinitas (‰)	10,00	25,00	25,00	20,00
Suhu (°C)	25,00	25,00	26,00	25,00
pH	7,00	8,00	8,00	8,00
Kecepatan Arus (m/dtk)	0,14	0,09	0,07	0,10

Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air

Kelimpahan keseluruhan mikroplastik pada air dari setiap stasiun yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelimpahan Keseluruhan Mikroplastik pada Air

Stasiun	Kelimpahan (partikel/m ³)
1	526,67 ± 60,28
2	480,00 ± 211,66
3	706,67 ± 525,48

Dari hasil penelitian terdapat empat jenis mikroplastik yaitu fragmen, fiber, film, dan pelet. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu jenis fiber, kemudian film, selanjutnya fragmen dan paling sedikit ditemukan yaitu mikroplastik jenis pelet. Mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah jenis fiber dengan kelimpahan 307,78 partikel/m³ (54%), jenis terbanyak kedua adalah film dengan kelimpahan 171,11 partikel/m³ (30%), mikroplastik jenis fragmen dengan kelimpahan sebesar 67,78 partikel/m³ (12%), dan mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah jenis pelet dengan kelimpahan 24,44 partikel/m³ (4%).

Kelimpahan mikroplastik pada air laut di perairan Pantai Kecamatan Pandan yang ditemukan berkisar 480,00 – 706,67 partikel/m³. Hasil penelitian yang diperoleh lebih besar dari penelitian sebelumnya seperti hasil penelitian [5] di perairan Pantai Timur Pulau Karimun Besar yang mendapatkan jumlah kelimpahan mikroplastik sebesar 13,33 partikel/m³, lebih kecil dari hasil penelitian [6] di

Banyuurip Gresik Jawa Timur dengan kelimpahan mikroplastik sebesar 5711 partikel/m³ partikel/m³, lebih besar dari hasil penelitian [8] di pesisir barat Pulau Karimun Provinsi Kepulauan Riau dengan kelimpahan sebesar 112,00 partikel/m³. Perbedaan kelimpahan dari masing-masing stasiun dipengaruhi oleh lokasi penelitian yang berbeda. Faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun adalah pengaruh pasang surut, kecepatan arus, kedalaman perairan, dan topografi [8]. Kegiatan antropogenik pada setiap stasiun juga dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik.

Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen

Kelimpahan keseluruhan mikroplastik pada sedimen dari setiap stasiun yang diamati dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelimpahan Keseluruhan Mikroplastik pada Sedimen

Stasiun	Kelimpahan (partikel/kg sedimen kering)
1	3693,33 ± 1750,467
2	14193,33 ± 4539,089
3	11366,67 ± 5618,873

Hasil pengamatan jenis dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen pada tiga titik stasiun berbeda yang diamati berkisar 3693,33 - 14193,33 partikel/kg sedimen kering dan ditemukan empat jenis mikroplastik yaitu fragmen, fiber, film, dan pelet. Kelimpahan terendah terdapat di stasiun I sebesar 3693,33 partikel/kg, stasiun I merupakan muara dengan aktivitas nelayan juga terdapat beberapa aktivitas

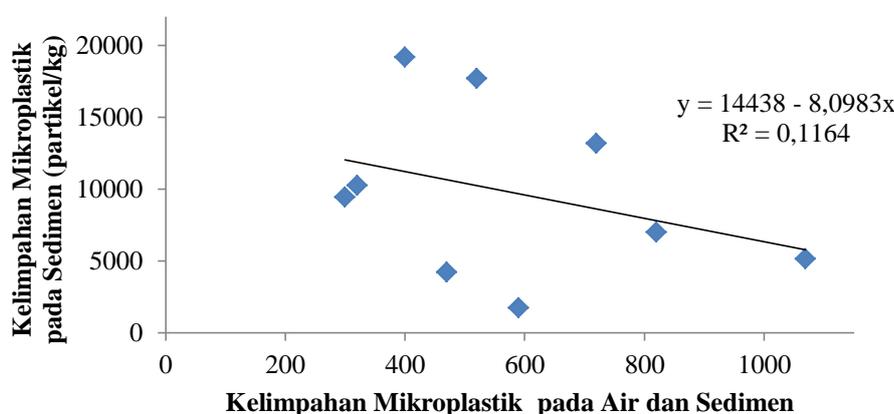
masyarakat. Arus pada stasiun I terbilang besar dibandingkan stasiun II dan III, oleh sebab itu sering terjadi pengadukan sedimen di stasiun I tersebut dan mikroplastik pada sedimen menjadi terombang ambing di kolom air.

Berdasarkan hasil yang ditemukan, mikroplastik jenis fiber yang paling banyak ditemukan dengan rata-rata kelimpahan sebesar 3955,56 partikel/kg (41%), mikroplastik terbanyak kedua adalah film dengan rata-rata kelimpahan 2813,33 partikel/kg (21%), mikroplastik jenis fragmen dengan rata-rata 2793,33 partikel/kg (21%), dan mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu mikroplastik jenis pelet dengan rata-rata sebesar 188,89 (2%). Terdapat perbedaan kelimpahan

antara mikroplastik pada air dan sedimen. Mikroplastik pada sedimen lebih tinggi dibandingkan dengan mikroplastik pada air karena mikroplastik dengan densitas lebih besar dari air akan tenggelam dan menumpuk pada sedimen [9], sedangkan mikroplastik dengan densitas yang lebih rendah akan mengapung di permukaan air

Hubungan Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Sedimen

Hasil analisis regresi linier sederhana kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen diperoleh persamaan $y = 14438 + 8,0983x$ dan koefisien R^2 sebesar 0,1164 serta koefisien korelasi (r) sebesar 0,34 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Sedimen

Pengaruh kelimpahan mikroplastik pada air terhadap kelimpahan mikroplastik pada sedimen sebesar 11%, sedangkan 89% ditentukan oleh faktor lain seperti kecepatan arus yang dapat membawa plastik dari pinggir pantai ke tengah laut. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa mikroplastik pada air dan sedimen memiliki hubungan yang lemah dengan arti kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Suhu merupakan salah satu parameter yang berpengaruh dengan kelimpahan mikroplastik, semakin tinggi suhu perairan maka akan semakin

tinggi nilai kelimpahan mikroplastik. Menurut [10] degradasi plastik akan semakin tinggi akibat dari sinar matahari atau disebut fotodegradasi, degradasi yang disebabkan oleh suhu adalah degradasi termal dan degradasi yang disebabkan oleh makhluk hidup adalah biodegradasi. Parameter arus juga berpengaruh terhadap penguraian plastik yang berukuran besar menjadi kepingan plastik yang berukuran kecil (< 5 mm), menurut [11] faktor utama dalam pengangkutan partikel mikroplastik ialah arus perairan, dimana mikroplastik akan menumpuk lebih banyak pada sedimen bila arusnya lemah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis mikroplastik yang ditemukan di perairan Pantai Kecamatan Pandan ada 4 jenis yaitu fiber, fragmen, film dan pelet. Jenis mikroplastik pada air yang paling banyak ditemukan yaitu jenis fiber dan yang paling sedikit ditemukan yaitu jenis pelet, jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada sedimen adalah mikroplastik jenis fragmen dan yang paling sedikit adalah jenis pelet. Kelimpahan mikroplastik pada air tertinggi berada di kawasan pemukiman warga dan terendah berada di kawasan pantai wisata. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen

tertinggi berada di kawasan pantai wisata dan terendah berada di muara sungai. Kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen antar stasiun tidak berbeda nyata, dan tidak terdapat hubungan antara kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai mikroplastik pada biota sehingga dapat diketahui hubungan antara mikroplastik pada air, sedimen, dan biota di perairan Pantai Kecamatan Pandan Kabupaten Tapanlui Tenah Provinsi Sumatera Utara.

DAFTAR PUSTAKA

1. Plastics Europe. (2019). Plastics-the Facts, An analysis of European plastics production, demand and waste data. <https://plasticseurope.org>
2. Moore, C.J. (2008). Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research*, 108: 131–139
3. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2016). Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA Journal*, 14(6). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4501>
4. Wright S.L., Thomson dan T.S. Galloway. 2013. The Physical Impact of Microplastic on Marine Organism: A review. *Environmental Pollutan*, 178 : 483-492.
5. Alpriansyah, B., Amin, B., dan Galib, M. (2021). Identification of Microplastic Type and Abundance in East Coast of Karimun Besar Island, Riau Islands. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 2(2), 104-110.
6. Ayuningtyas, WC., D. Yani, S.H. Yulinda, dan F. Iranawati. (2019). Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1): 41-45
7. Suryanto, B. Amin, S. Nedi. (2020), Distribusi Mikroplastik pada Air Laut di Pesisir Barat Pulau Karimun Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Terubuk*, 48 (3) : 45
8. Simpson, R., de Boer-Ott, S., Griswold, D., Myles, B., Byrd, S., Ganz, J., et al. (2005). Autism spectrum disorders: Interventions and treatments for children and youth. Thousand Oaks, CA: Cor-win Press.
9. Alomar, C., Estarellas, F., Deudero, S. (2016). Microplastics in theMediterranean Sea: deposition in coastal shallow sediments, spatial variation and preferential grain size. *Mar. Environ. Res.* 115, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.01.005>
10. Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Balaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364: 1985-1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>
11. Amin, B., I.S. Febriani, I. Nurrachmi, M. Fauzi. (2020). Microplstic in Gastrointestinal Track of Some Commercial Fishes from Bengkalis. *Jurnal of Physics*. 9(3) : 5-6