

Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik pada Sedimen Lamun di Perairan Nusa Dua, Bali

Sartika R Silitonga^{a*}, I Gede Hendrawan^a, I Nyoman Giri Putra^a^aProgram Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, Indonesia*Corresponding author, email: sartikasilitonga8008@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received: 27 Mei 2022

Received in revised form: 11 Agustus 2022

Accepted: 25 Agustus 2022

Available online: 28 Februari 2023

Keywords:

Abundance

Microplastic

Sediment

Seagrass

Nusa Dua

The Indonesian archipelago, especially Bali, has extensive coastline and marine waters. However, it is undeniable that some of these waters contain much plastic waste. Nusa Dua waters are located in the Bali Province area with many complex activities, ranging from port activities, water sports, tourism, restaurants, hotels, fishing activities, and others, so they have a high potential for plastic waste pollution. Plastic waste that floats in the ocean will degrade and become small debris called microplastics. Marine plastic debris is divided into several varieties based on size. It is called microplastic for those less than 5 millimeters in length; for those above 5 mm and up to 25 mm, it is mesoplastic. This study aimed to determine the abundance and types of microplastics found in Nusa Dua. This research was conducted in November-Desember 2021. Sampling was carried out in situ with the simple random sampling method of 400 grams of each sample at ten stations. Sediment sampling was carried out using a shovel. Then the ex-situ processing was carried out by drying wet sediment, weighing dry sediment, density separation, filtering, and visual sorting. The results showed that the seagrass sediments in Nusa Dua waters were contaminated with microplastic. Four types of microplastic were found: fragment, fiber/filament, film/soft plastic, and foam. As many as 17 particles fragment the type of microplastic that dominates. The dominant color is blue. The highest total abundance of microplastics was found at station 6, as much as 35.1 particles/kg with different densities of seagrass species at each station. The density of seagrass species itself reaches the range of 1.2 stands/m².

2023 JMRT. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk tertinggi keempat di dunia dengan pencemar plastik terbesar kedua di dunia dan konsumsi plastik yang terus meningkat (Giesler, 2018). Menurut Jambeck *et al.* (2015), 192 negara pesisir menghasilkan 275 juta metrik ton (MT) sampah plastik pada tahun 2010, dengan 4,8 hingga 12,7 juta MT masuk ke laut. Konsumsi sampah plastik per kapita di Indonesia telah mencapai 17 kg per tahun, dengan pertumbuhan konsumsi mencapai 6-7% per tahun (Ahmad *et al.*, 2018). Sampah yang masuk ke laut membutuhkan waktu lama untuk terurai sehingga semakin mengancam kelestarian laut (Hasibuan, 2016).

Menurut Septiani *et al.* (2019), plastik sangat tahan lama sehingga tidak mudah pecah. Plastik membutuhkan waktu sekitar seribu tahun untuk membusuk. Selama seribu tahun tersebut, bahan kimia dari plastik akan larut, dan akan terurai menjadi beberapa bagian yang sangat kecil, yang disebut juga mikroplastik. Kemudian ketika plastik akhirnya terurai sepenuhnya, senyawa yang diekstraksi dari gas alam tetap beracun, dan berbahaya. Kemudian polimer sintesis pertama dibuat pada tahun 1869 dan kemudian potongan plastik pertama muncul pada tahun 1907. Sebagian besar makro dan mikroplastik di laut berakhir di dasar laut, dengan beberapa konsentrasi tertinggi dilaporkan terdapat di ngarai bawah laut yang memotong landas kontinen dan langsung terhubung ke darat sumber plastik (Pohl *et al.*, 2020).

Sampah plastik terurai menjadi partikel plastik kecil yang disebut mikroplastik (Laila *et al.*, 2020). Sampah plastik yang terdampar di laut mengapung di laut, dan lama kelamaan terurai menjadi partikel plastik kecil berukuran sekitar 5 mm (Labibah., 2020; Azizah *et al.*, 2020; Ayuinytas *et al.*, 2019; Willis *et al.*, 2017). Ada tiga jenis mikroplastik yang paling sering ditemukan di kolom air dan sedimen: film, serat dan puing-puing, dengan keanekaragaman spesies tergantung pada pantai dan biasanya jenis serat yang dominan. Keberadaan mikroplastik di dasar sedimen dipengaruhi oleh gaya gravitasi, dan densitas plastik lebih tinggi dari pada air sehingga menyebabkan plastik tenggelam dan menumpuk di sedimen (Woodall *et al.*, 2015).

Akibatnya, limbah masyarakat sangat mungkin masuk ke ekosistem laut, khususnya mencemari lamun. Menurut penelitian Datu *et al.* (2019), mikroplastik ditemukan pada bilah lamun jenis *Cymodocea rotundata*, dengan wujud dominan *microfiber*, dimana diperkirakan terperangkap oleh epifit di permukaan daun lamun dan akhirnya akan mengendap di sedimen (Wright *et al.*, 2013). Keberadaan padang lamun di perairan memiliki berbagai manfaat bagi beragam kehidupan bawah laut maupun daratan (Soedarti *et al.*, 2017). Pada perairan ekosistem lamun dapat bertindak sebagai penampung mikroplastik yang biasanya terapung dan menempel pada lamun dan menjadi perangkap partikel yang efisien (Carmen *et al.*, 2021). Menurut Penelitian Sanchez *et al.* (2021), ditemukan hingga 1.470 item plastik per kg bahan tanaman, yang sebagian besar terdiri dari *negative* fragmen dan serat polimer apung. Temuan peneliti menunjukkan bahwa

stasiun terdapat 3 line yang terdiri dari 9 titik pengambilan sampel (Tabel 1). Adapun tabel titik koordinat pengambilan sampel, sebagai berikut:

Tabel 1. Koordinat Penelitian

STASIUN	Koordinat Penelitian	
	Latitude	Longitude
1	-8,755825°	115,222393°
2	-8,763801°	115,223717°
3	-8,772850°	115,224319°
4	-8,779376°	115,226613°
5	-8,785164°	115,227007°
6	-8,789734°	115,230737°
7	-8,794742°	115,232542°
8	-8,798285°	115,234938°
9	-8,805034°	115,235359°
10	-8,808976°	115,232125°

2.3 Pengambilan Sampel

Menentukan lokasi (stasiun) penelitian dilakukan berdasarkan metode observasi lapangan. Terdapat 10 stasiun pengambilan sampel yang diukur menggunakan *line transect* dimulai dari pantai Tanjung Benoa sampai Pantai Mengiat dengan jarak 1 kilometer antar stasiunnya (Gambar 1). Berdasarkan survei visual, lokasi ini digunakan sebagai lokasi penelitian karena lokasi tersebut memiliki aktivitas perikanan, pariwisata, hotel dan olahraga air yang cukup padat serta ekosistem lamun yang cukup padat membentang di perairan Nusa Dua. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada saat kondisi surut terendah dari pasang menuju surut. Pengambilan sampel sedimen menggunakan sekop dilakukan dengan metode *simple random sampling*.

Pengambilan sampel mikroplastik pada sedimen dilakukan dengan sekop sedalam 5 cm dari permukaan sedimen, pada posisi tengah transek kuadrat untuk mewakili luas transek. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 line dengan 9 titik pengambilan sampel setiap stasiunnya. Setiap titiknya diambil sampel sedimen dan kerapatan jenis lamunnya (McKenzie *et al.*, 2003) dari titik awal, tengah dan ujung *line* transek, lalu sampel sedimen dimasukkan kedalam plastik *zip*, kemudian plastik *zip* yang berisi sampel sedimen ditutup rapat, diberikan label sebagai penanda dan dimasukkan kedalam wadah/ember. Langkah-langkah pengambilan sampel yang sama tersebut dilakukan pada setiap stasiun. Setelah sampel diperoleh, sampel sedimen selanjutnya diolah di Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana (*ex-situ*). Kemudian dilakukan analisis mikroplastik secara mikroskopik.

2.4 Analisis Data

2.4.1 Analisis Mikroplastik

Beberapa tahapan yang dilakukan untuk pemisahan partikel mikroplastik (<1-5 mm) dari sedimen (Gambar 2) yaitu pengeringan sedimen basah, penimbangan sedimen kering, Pemilahan densitas, penyaringan dan pemisahan visual. Endapan basah dikeringkan dalam oven pada suhu 90°C selama 12 jam. Sedimen yang telah kering kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Tahap selanjutnya adalah pemisahan densitas, yaitu mencampur 400 g sampel sedimen kering dengan NaCl jenuh/air laut tersaring jenuh (400 mL) dan mengaduk campuran

padang lamun memperoleh plastik terperangkap dan agregasi dengan serat lignoselulosa alami, yang kemudian dikeluarkan ke laut pesisir (Sanchez *et al.*, 2021). Plastik yang menjadi mikroplastik pada akhirnya berdampak buruk pada pencernaan ekosistem dan biota perairan, serta berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia (Laila *et al.*, 2020).

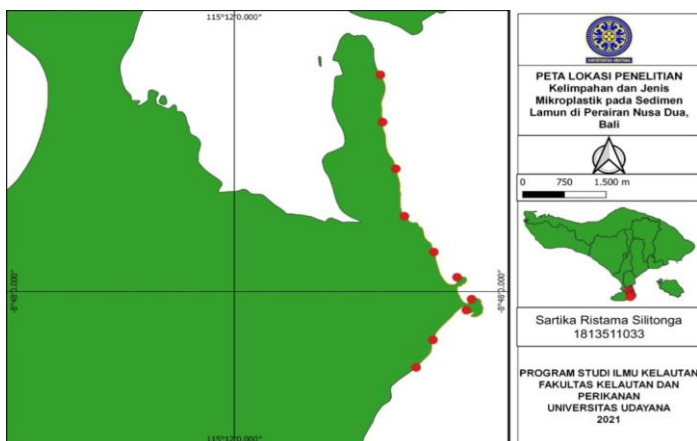
Menurut Nugroho *et al.* (2018), pada wilayah Indonesia khususnya Bali yang memiliki garis pantai dan perairan yang cukup luas tidak dipungkiri beberapa perairannya mengandung banyak sampah plastik. Salah satu kawasan di Bali dengan aktivitas yang sangat kompleks seperti aktivitas pelabuhan, wisata *water sport*, pariwisata, restoran, hotel, aktivitas perikanan, dll, yang dapat menyebabkan pencemaran sampah plastik yaitu perairan Nusa Dua. Menurut Cole *et al.*, (2011), kegiatan pariwisata merupakan salah satu sumber utama pencemaran mikroplastik.

Penelitian mengenai mikroplastik secara khusus pada sedimen lamun belum pernah dilakukan sebelumnya di Perairan Nusa Dua. Kajian mikroplastik pada sedimen pantai dilakukan di lima pantai wisata yaitu Pantai *Double Six*, Pantai Kuta, Pantai Melasti, Pantai Mengiat dan Pantai Tanjung Benoa di Kabupaten Badung, Provinsi Bali, dilakukan oleh Mauludy *et al.* (2019). Menurut Mauludy *et al.* (2019), keanekaragaman hayati bervariasi dari pantai ke pantai, tetapi Pantai Kuta memiliki jumlah mikroplastik tertinggi dibandingkan dengan pantai lainnya. Hal tersebut di duga karena Pantai Kuta merupakan pantai yang ramai dikunjungi wisatawan. Kajian mikroplastik pada kolom air dan sedimen yang dilakukan di perairan Teluk Benoa oleh Nugroho *et al.* (2018), menunjukkan bahwa nilai kelimpahan yang diperoleh tergolong rendah dibandingkan dengan hasil penelusuran lainnya, namun nilai tertinggi ditemukan di sungai dan dekat muara Sungai Badung. Pentingnya mempelajari kelimpahan dan jenis mikroplastik pada sedimen lamun di perairan Nusa Dua adalah untuk mengetahui kelimpahan dan jenis mikroplastik pada endapan lamun di perairan Nusa Dua.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Pengambilan data penelitian pada bulan November-Desember 2021 di Perairan Nusa Dua tepatnya dari pantai Tanjung Benoa sampai Pantai Mengiat (Gambar 1). Pengolahan data lapangan dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Pengambilan Data

Adapun hasil pengambilan data yang dilakukan pada 10 stasiun utama yaitu sebanyak 90 sampel, dimana pada setiap

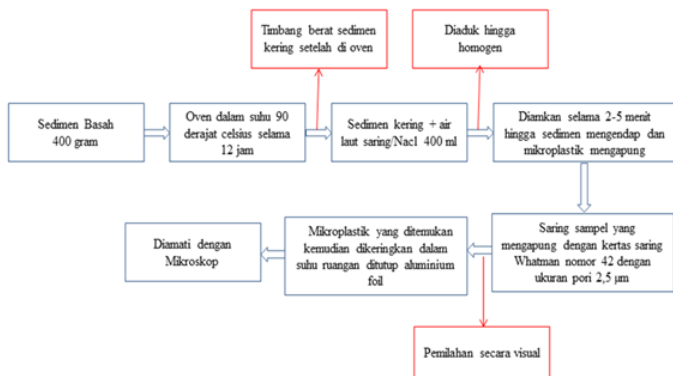
selama 2 menit (Claessens *et al.* 2011). Partikel mikroplastik dapat dipisahkan secara visual dan mikroskopis dan diklasifikasikan menjadi empat jenis mikroplastik: Fiber/filamen, fragmen, foam, dan film/plastik lunak. Parameter yang digunakan adalah kelimpahan (kg^{-1} partikel sedimen kering) (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Analisis kelimpahan mikroplastik di sedimen dapat dihitung berdasarkan jumlah partikel yang ditemukan dibagi sedimen kering dengan persamaan (1) berikut (NOAA, 2013).

$$(1)$$

Keterangan :

- C : Kelimpahan (partikel/kg);
- n : Jumlah partikel;
- m : Berat sedimen kering (kg).



Gambar 2. Alur Analisis Mikroplastik (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012 dengan modifikasi)

2.4.2 Analisis Kerapatan Lamun

Setiap stasiun memiliki tiga transek garis (panjang 50 meter) dengan jarak 50 meter untuk setiap garis yang ditarik dari pantai ke laut (lepas pantai). Pengamatan kerapatan jenis lamun dilakukan menggunakan transek kuadrat berukuran 1 m x 1 m dari titik Awal, Tengah dan Akhir di sepanjang *line transect* (McKenzie *et al.*, 2003). Pengamatan kerapatan jenis lamun (Sjafriel *et al.*, 2018) juga dilakukan secara jenis per jenis dengan menghitung jumlah tegakan setiap jenis dalam *plot*. Kerapatan jenis lamun dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (2) (Brower *et al.*, 1990).

$$D = \frac{N_i}{A} \quad (2)$$

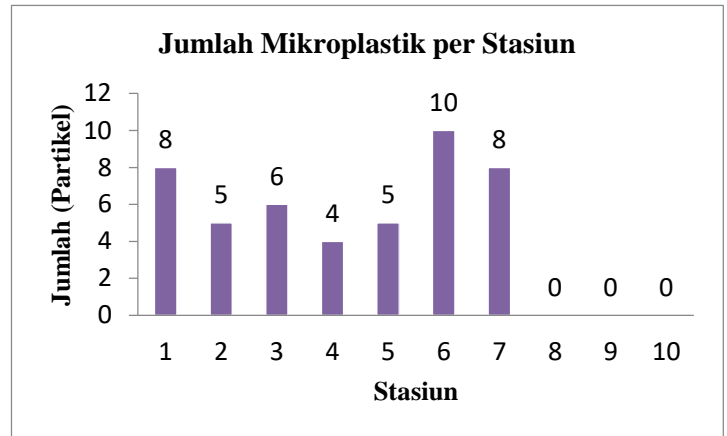
Keterangan :

- D : Kerapatan jenis (tegakan/ m^2)
- N_i : Jumlah tegakan
- A : Luas daerah yang disampling (m^2)

3. Hasil dan Pembahasan

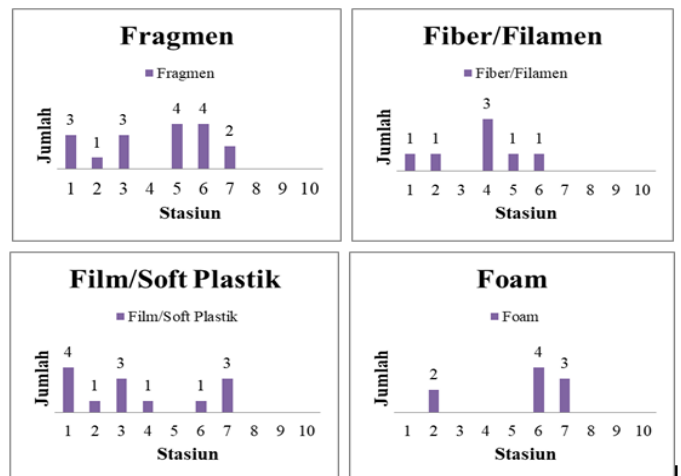
3.1 Jumlah, Jenis, Warna dan Ukuran mikroplastik pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua, Bali.

Adapun hasil dari pengolahan sampel sedimen lamun di 10 stasiun, terdapat 7 stasiun yang terkontaminasi oleh mikroplastik. Ditemukan 46 partikel mikroplastik yang terdiri dari bermacam jenis, warna dan ukuran.



Gambar 3. Jumlah mikroplastik per stasiun yang ditemukan pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua.

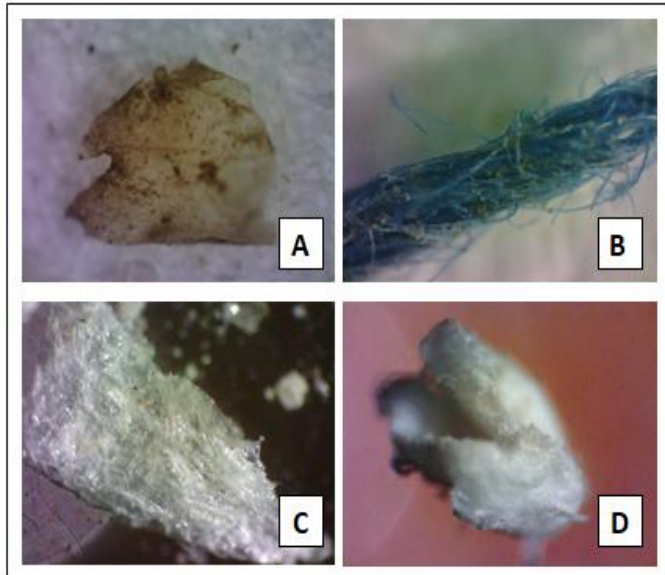
Berdasarkan Gambar 3, jumlah mikroplastik per stasiun yang ditemukan pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua dari 10 stasiun pengambilan sampel terdapat 7 stasiun yang terkontaminasi mikroplastik yaitu stasiun 1-7. Jumlah total keseluruhan mikroplastik yang ditemukan sebanyak 46 partikel. Ukuran yang didapat sampah plastik tersebut termasuk ke dalam tipe mikroplastik dengan ukuran <5 mm seperti pernyataan Storck (2015) bahwa ukuran tersebut merupakan rata-rata ukuran mikroplastik pada umumnya. Rata-rata partikel mikroplastik ditemukan pada setiap awal transek garis dan beberapa titik tengah transek garis (titik yang paling dekat dengan daratan). Stasiun 6 memiliki jumlah mikroplastik tertinggi yang ditemukan.



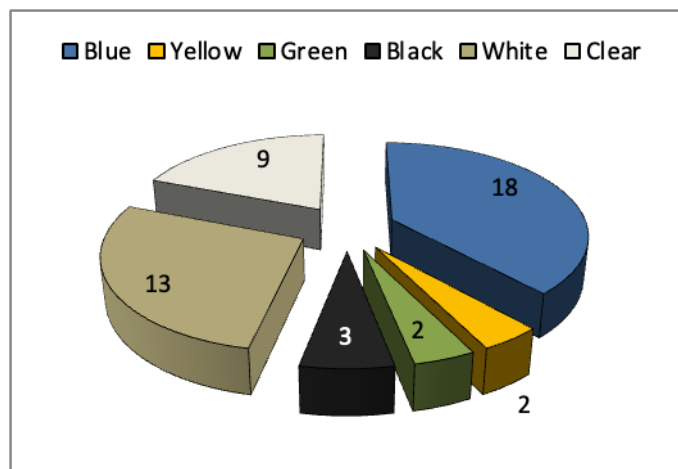
Gambar 4. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua.

Berdasarkan hasil pengolahan jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua, Bali (Gambar 4 dan Gambar 5) terdapat 4 jenis mikroplastik yang ditemukan pada penelitian yaitu fragmen (17 partikel), *fiber/filament* (7 partikel), *foam* (9 partikel) dan *film/soft plastic* (13 partikel) (Gambar 4). Jenis mikroplastik yang mendominasi adalah jenis fragmen dengan jumlah total 17 partikel di keseluruhan stasiunnya. Menurut Karami *et al.* (2017), fragmen dicirikan oleh permukaan partikel yang kasar dan tidak beraturan, serta partikelnya cenderung bergerigi. Jenis mikroplastik fragmen yang ditemukan berasal dari botol plastik dan fragmentasi cat kapal nelayan. Menurut Kingfisher (2011), hal ini dapat terjadi karena mikroplastik dapat berasal dari buang sampah sembarangan atau sampah dari toko atau restoran di lingkungan penduduk dan dari kegiatan penangkapan ikan dimana serpihan mikroplastik merupakan hasil dari potongan produk plastik

sintetik polimer kuat. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Septian *et al.* (2019), bahwa karakteristik utama dari mikroplastik adalah bentuknya serpihan plastik, tidak seperti film dalam bentuk lembaran atau filamen. Mikroplastik dengan densitas lebih tinggi dari air laut akan tenggelam dan kemudian menumpuk di sedimen, sedangkan mikroplastik dengan densitas lebih rendah dari air laut akan lebih ringan dan kecil kemungkinannya untuk tenggelam (Woodall *et al.*, 2014; Alomar *et al.*, 2016).



Gambar 5. Jenis mikroplastik. (A) Fragmen (B) *Fiber/Filament* (C) *Film/soft plastic* (D) *Foam*.



Gambar 6. Warna mikroplastik yang ditemukan pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua.

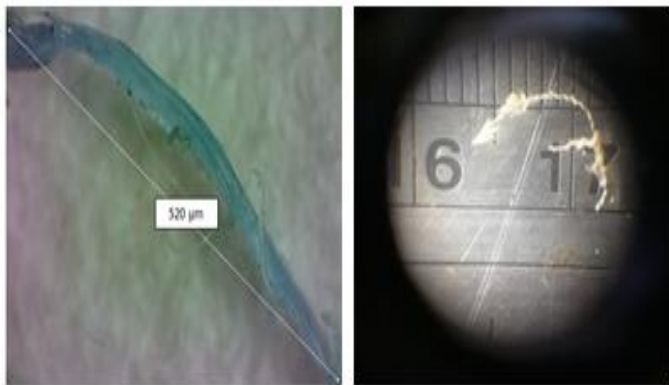
Berdasarkan hasil pengolahan sampel yang dilakukan terdapat 6 warna mikroplastik yang ditemukan yaitu *blue, yellow, green, black, white,* dan *clear*. Warna mikroplastik yang mendominasi adalah *blue* yang mana terdapat 18 partikel mikroplastik berwarna *blue* yang berasal dari cat lambung kapal nelayan (Gambar 6) seperti hal yang dinyatakan oleh Dekiff (2014), bahwa perbedaan warna dominan yang ditemukan pada masing-masing tipe mikroplastik di beberapa penelitian di atas dipengaruhi oleh sumber asal mikroplastik tersebut. Warna mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini dapat berupa warna asli mikroplastik, maupun warna degradasi yang terjadi akibat pelepasan warna asli melalui proses fotokimia, maupun secara oksidasi. Misalnya, mikroplastik yang terkena sinar matahari berubah warna seiring waktu. Menurut Hidalgo-Ruz *et*

Tabel 2. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua.

Stasiun	Ukuran Mikroplastik		Ukuran sebenarnya (mm)
	<1 mm	1-5 mm	
1		1	3,2
		1	1,6
	1		0,6
		1	1,2
		1	1,1
	1		0,9
	1		0,9
2		1	1,5
		1	1
		1	2,1
	1		0,7
	1		0,9
3		1	2,3
		1	2,4
	1		0,5
	1		1,4
4		1	0,7
		1	2,8
	1		0,6
		1	1,1
		1	1,8
5		1	1,3
		1	2,2
		1	2,7
		1	2,3
		1	1,8
6		1	2,8
		1	2,7
		1	4
		1	2,2
		1	2,1
		1	2
		1	1,9
7		1	1,7
		1	1,7
		1	2,6
		1	3
		1	2
		1	2,1
		1	2,3
		1	2,8
		1	2,5
		1	1,6
	1	2,2	
	1	2,2	
	1	2,9	

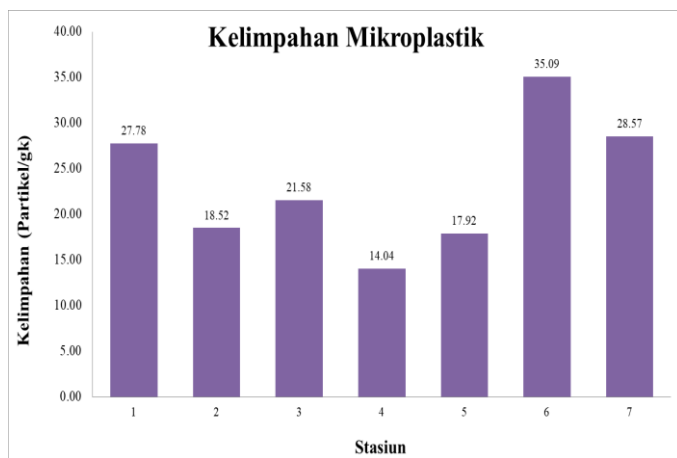
Berdasarkan Tabel 2 diatas terdapat 7 stasiun yang terkontaminasi oleh mikroplastik dengan berbagai ukuran. Untuk ukuran mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini terdapat

beberapa ukuran mikroplastik dari setiap stasionnya, yang mana ukuran mikroplastik yang ditemukan kisaran 0,5 mm – 4 mm. ukuran terkecil 0,5 mm dan ukuran terbesar 4 mm (Tabel 2). Plastik yang tadinya besar, akan pecah menjadi ukuran yang lebih kecil, dan seterusnya dan tidak akan berhenti meskipun membutuhkan waktu yang lama. Menurut Yona *et al.* (2018) dijelaskan bahwa degradasi mekanis tidak berhenti jika partikel berada dalam kisaran ukuran mikroplastik, karena bahkan setelah berukuran mikro, terpisah menjadi partikel berukuran nano. Mikroplastik yang ditemukan diukur menggunakan penggaris dan aplikasi *Image Raster*. Berikut merupakan pengukuran mikroplastik menggunakan penggaris dan aplikasi *Image Raster* (Gambar 7).



Gambar 7. Pengukuran mikroplastik

3.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Lamun di Perairan Nusa Dua



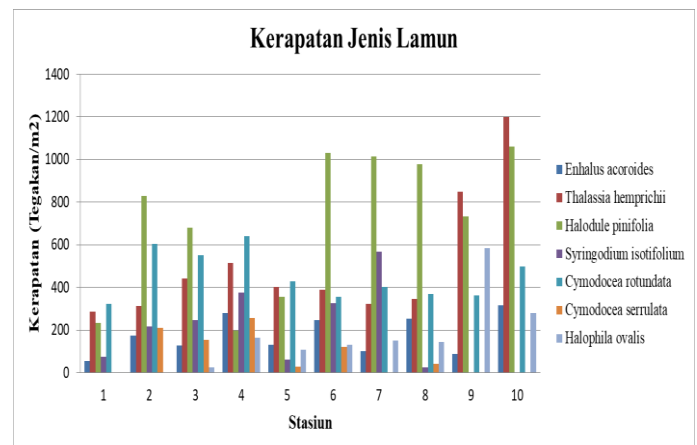
Gambar 8. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Nusa Dua

Berdasarkan kelimpahan rata-rata mikroplastik pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua (Gambar 8) terdapat kisaran 14,39-35,09 partikel/kg sedimen kering, dari 10 stasion penelitian terdapat 7 stasion yang terkontaminasi mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik yang terendah berada pada stasiun 4 sebanyak 14,39 partikel/kg sedimen kering dan kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 6 sebanyak 35,09 partikel/kg sedimen kering. Jika dibandingkan dengan penelitian mikroplastik yang dilakukan oleh Nugroho *et al.* (2018) pada kolom perairan dan sedimen di Perairan Teluk Benoa menyatakan bahwa wilayah perairan tersebut telah terkontaminasi mikroplastik baik pada kolom perairan dan sedimennya. Van Cauwenberghe *et al.* (2015), menyatakan bahwa mikroplastik yang memiliki densitas rendah akan cenderung mengapung, plastik dengan densitas rendah dapat tenggelam ke dasar perairan

juga. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen dipengaruhi oleh kemampuan sampah plastik tersebut untuk tenggelam, yang nama jika di lihat secara visual sedimen lamun pada lokasi penelitian rata-rata berpasir dan lumpur.

3.3 Kerapatan Jenis Lamun di Perairan Nusa Dua

Berdasarkan hasil pengamatan kerapatan jenis lamun (Gambar 9), dari stasion 1-10 terdapat 7 jenis lamun yang ditemukan yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halodule pinifolia*, *Syringodium isotifolium*, *Cymodocea rotundata*, *C. serrulata* dan *Halophila ovalis*. Pengamatan kerapatan jenis lamun di Perairan Nusa Dua termasuk kategori tinggi merujuk kepada pernyataan Supriadi *et al.* (2012) dimana lamun kategori kerapatan rendah adalah < 50 tegakan/m², kerapatan sedang 50 sampai 100 tegakan/m² dan kerapatan tinggi > 100 tegakan/m². Kerapatan lamun tertinggi terdapat pada stasiun 6, 7, 9 dan 10 mencapai 1.198 tegakan/m². Lamun yang mendominasi setiap stasion nya adalah lamun *Halodule pinifolia*, *T. hemprichii* dan *C. rotundata*. Seperti pernyataan Nuansa (2021) bahwa semakin padat lamun, semakin kuat kemampuannya sebagai penangkap sedimen. Namun, penyebaran mikroplastik tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan lamun tetapi juga oleh faktor lain. Berdasarkan pernyataan Yudhantari *et al.* (2019), kita tidak mengetahui secara pasti faktor apa yang paling mempengaruhi penyebaran mikroplastik, namun beberapa peneliti meyakini bahwa penyebaran mikroplastik di lautan disebabkan oleh arus dan angin.



Gambar 9. Kerapatan Lamun di Perairan Nusa Dua

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Kelimpahan rata-rata mikroplastik pada sedimen lamun di Perairan Nusa Dua adalah 14,39 – 35,09 partikel/kg sedimen kering. Kelimpahan mikroplastik yang terendah berada pada stasiun 4 sebanyak 14,39 partikel/kg sedimen kering dan kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 6 sebanyak 35,09 partikel/kg sedimen kering. Jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu fragmen, *fiber/filament*, *foam* dan *film/soft plastic*. Jenis mikroplastik yang mendominasi pada lokasi penelitian adalah jenis fragmen dari keseluruhan stasion pengamatan.
2. Kerapatan jenis lamun yang ditemukan termasuk kedalam kategori tinggi, kerapatan lamun tertinggi terdapat pada stasiun 6, 7, 9 dan 10. Lamun yang mendominasi setiap stasion nya adalah lamun *Halodule pinifolia*, *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata*.

Daftar Pustaka

- Ahmad, A., Purwiyanto, A.I.S. and Cordova, M.R., 2018. *Identifikasi dan Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Aliran dan Muara Sungai Musi Provinsi Sumatera Selatan* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University). Alomar C, Estarellas F, Deudore S. 2016. Microplastics in Mediterranean Sea: Deposition in coastal shallow sediments, spatial variation and preferential grain size. Spain: Instituto espanol de oceanografia. Mar. Environ. Res. 115: 1-10.
- Ayuningtyas, W C., Yona, D., Julinda, SH., Iranawati. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol.3 No.1 (2019) 41-45
- 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.
- Carmen, B., Krång, A. S., & Infantes, E. 2021. Microplastic retention by marine vegetated canopies: Simulations with seagrass meadows in a hydraulic flume. *Environmental Pollution*, 269, 116050.
- Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K. and Janssen, C.R., 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine pollution bulletin*, 62 (10), pp.2199-2204.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- Datu, S. S., Supriadi, S., and Tahir, A. 2019. Microplastic in *Cymodocea rotundata* seagrass blades. *Int. J. Environ. Agric. Biotechnol.*, 4, 1758-1761.
- DeKiff JH, Remy D, Klasmeyer J, Fies E. 2014. Occurrence and spatial distribution of microplastics in sediments from Norderney. *Environ. Pollut.* 186: 248-256.
- Giesler, Kate. 2018. "The Plastic Problem: Plastic Pollution in Bali" Independent Study Project (ISP) Collection. 2937. https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2937
- Hasibuan, R., 2016. Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4 (1), pp.42-52.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., and Thiel, M. 2012. Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environ. Sci. Technology*. 6, 3060–3075.
- Jambeck J.R., Geyer R., C. Wilcok., T. R. Sieger., M. Perriman., R. Narayan., dan K. L. Law. 2015. *Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean. Science*, 347: 768-771.
- Kapo, F. A., Toruan, L. N., & Paulus, C. A. 2020. Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Kolom Permukaan Air Di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 10-21.
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C.K., Romano, N., Ho, Y.B. and Salamatinia, B., 2017. A high-performance protocol for extraction of microplastics in fish. *Science of the total environment*, 578, pp.485-494.
- Kingfisher, J. 2011. Micro-plastic debris accumulation on puget sound beaches. Port Townsend Marine Science Center. Diakses pada tanggal 20 November 2018. http://www.ptmsc.org/Science/plastic_project/Summit%20Final%20Draft%20pdf diakses pada tanggal 11 Desember 2018.
- Labibah, W., & Triajie, H. 2020. Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swaggi (*Priacanthus tayenus*), Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1 (3), 351-358.
- Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. 2020. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 4 (1), 28-35.
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., & Yona, D. 2019. Microplastic Abundances in the Sediment of Coastal Beaches in Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 73-78.
- McKenzie, L. J. Campebell, S. J., Roden, C.A. 2003, *Seagrass-Watch: Manual for Mapping and Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers*, 2nd edition, Northern Fisheries Centre, Cairns.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2013. *Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Maryland (US): NOAA: 168p
- Nuansa, L.B., 2021. *Analisis hubungan kualitas perairan dan kerapatan lamun (enhalus acroides) terhadap struktur komunitas perifiton di Perairan Tunggul, Lamongan* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Nugroho, D. H., Restu, I. W., & Ernawati, N. M. 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 80-90.
- Sanchez-Vidal, A., Canals, M., de Haan, W. P., Romero, J., & Veny, M. 2021. Seagrasses provide a novel ecosystem service by trapping marine plastics. *Scientific reports*, 11(1), 1-7.
- Science History Institute. 2016. The History and Future of Plastics. Retrieved from <https://www.sciencehistory.org/the-history-and-future-of-plastics>.
- Septiani, B.A., Arianie, D.M., Risman, V.F.A.A., Handayani, W. and Kawuryan, I.S.S., 2019. Pengelolaan Sampah Plastik di Salatiga: Praktik dan Tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17 (1), pp.90-99.
- Simamora, C. S. L., & Nurdiansyah, S. I. 2019. Identifikasi dan Kepadatan Mikroplastik pada Sedimen di Mempawah Mangrove Park (MMP) Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(3), 96-101.
- Soedarti, T., Hariyanto, S., Wedayanti, A., Rahmawati, A. D., Safitri, D. P., Alificia, R. I., & Suwono. 2017. Biodiversity of seagrass bed in Balanan Resort–Baluran National Park. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1888, No. 1, p. 020051). AIP Publishing LLC.
- Storck, F. R., Kools, S. A., & Rinck-Pfeiffer, S. 2015. Microplastics in fresh water resources. *Global Water Research Coalition, Stirling, South Australia, Australia*.
- Pohl, F. Eggenhuisen, J. T., Kane, I. A., & Clare, M. A. 2020. Transport and burial of microplastics in deep-marine sediments by turbidity currents. *Environmental science & technology*, 54(7), 4180-4189.
- Willis, K. A., Eriksen, R., Wilcox, C., & Hardesty, B. D. 2017. Microplastic distribution at different sediment depths in an urban estuary. *Frontiers in Marine Science*, 4, 419.
- 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
- Wright SL, Thompsom RC, Galloway TS. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Journal of Environmental Pollution*. Vol 178 : 483-492.
- Yona, D., Zahran, M.F., Fuad, M.A.Z., Prananto, Y.P. and Harlyan, L.I., 2021. *Mikroplastik di Perairan: Jenis, Metode Sampling, dan Analisis Laboratorium*. Universitas Brawijaya Press.
- Yudhantari, C.I., Hendrawan, I.G. and Puspitha, N.L.P.R., 2019. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di selat Bali. *Journal of marine research and technology*, 2(2), p.48.