

## JENIS DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA KOLOM PERMUKAAN AIR DI PERAIRAN TELUK KUPANG

Febriani Astika Kapo<sup>1</sup>, Lumban N. L. Toruan<sup>2\*</sup>, Chaterina A. Paulus<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,

Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589-Kupang

\*Corresponding Author : Lumban N. L. Toruan (Email : [lumbannauli@staf.undana.ac.id](mailto:lumbannauli@staf.undana.ac.id))

Chaterina A. Paulus (Email : [chatepaulus@undana.ac.id](mailto:chatepaulus@undana.ac.id))

**Abstrak**-Jumlah dari keberadaan sampah laut semakin meningkat. Sekitar 60 - 80% sampah laut terdiri dari sampah plastik. Sampah plastik yang berakhir di laut memiliki berbagai ukuran salah satunya adalah mikroplastik yang berukuran < 5 mm. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut, mengetahui persentase dan kelimpahan dari jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut. Pengambilan sampel mikroplastik dilaksanakan pada tanggal 12-13 November 2019, pada 10 lokasi di Perairan Teluk Kupang menggunakan manta net dengan ukuran mata jaring 150 µm. Penghancuran bahan organik dari sampel dengan menggunakan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% yang didiamkan selama tujuh hari. Sampel kemudian disaring dan dipisahkan dari mikroplastik menggunakan larutan NaCl (1,202 g/ml). Identifikasi mikroplastik dengan menggunakan stereo mikroskop dengan perbesaran 20x dan 40x dan untuk membedakan partikel mikroplastik dengan partikel lainnya menggunakan metode *Hot Needle Test*. Hasil jenis mikroplastik yang ditemukan di beberapa lokasi pada saat pasang dan surut adalah jenis fiber, fragmen, film dan foam. Warna mikroplastik yang ditemukan adalah warna hitam, putih, merah, biru dan hijau. Kelimpahan mikroplastik tertinggi secara keseluruhan didominasi jenis fiber saat pasang (0,0902 partikel/l) dan saat surut (0,0669 partikel/l). Kelimpahan mikroplastik terendah secara keseluruhan adalah jenis foam pada saat pasang (0,0009 partikel/l) dan saat surut (0,0001 partikel/l). Warna mikroplastik tertinggi yang ditemukan secara keseluruhan didominasi oleh warna hitam, baik pada saat pasang (38,02%) maupun saat surut (49,25%), sedangkan yang terendah adalah warna hijau yang ditemukan pada saat pasang (2,36%) dan saat surut (3,02%).

**Kata kunci:** Sampah Laut, Mikroplastik, Tipe, Kelimpahan, Pasang Surut.

**Abstract** - The amount of marine litter is increasing. About 60 - 80% of marine litter consists of plastic waste. Plastic waste that ends in the sea has a variety of sizes, one of which is microplastic measuring < 5 mm. The purpose of this study was to identify the types and colors of microplastic at high tide and low tide, to know the percentage and abundance of microplastic types and colors at high tide and low tide. Sampling microplastics was carried out on 12-13 November 2019, at 10 locations in Kupang Bay waters using manta net with 150 µm mesh size. Destruction of organic matter from the sample using 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution which was left to stand for seven days. The sample was then filtered and separated from the microplastic using NaCl solution (density 1,202 g/ml). Microplastics identification using a stereo microscope with 20x and 40x magnification and to distinguish microplastic particles from other particles using the *Hot Needle Test* method. The results of microplastic types found in several locations during high tide and low tide were fibers, fragments, films, and foam. Microplastic colors found were black, white, red, blue and green. The highest overall microplastic abundance was dominated by fiber type at high tide (0.0902 particles/l) and at low tide (0.0669 particles/l). The lowest overall microplastic abundance is foam type at high tide (0,0009 particles/l) and at low tide (0,0001 particles/l). The highest microplastic color found overall was dominated by black at high tide (38.02%) and at low tide (49.25%), while the lowest was green which was found at high tide (2.36%) and at low tide (3.02%).

**Keywords:** Marine Litter, Microplastics, Type, Abundance, Tides.

## I. PENDAHULUAN

National Oceanic and Atmospheric Administration (2013) mendeskripsikan sampah laut (*marine debris*) sebagai benda padat *persisten*, diproduksi atau diproses oleh manusia, secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dibuang atau ditinggalkan di dalam lingkungan laut. Salah satu jenis sampah yang paling banyak terdapat di wilayah daratan dan lautan adalah sampah plastik. Sampah plastik ini merupakan salah satu permasalahan yang sangat sulit dikendalikan karena penggunaannya yang sangat banyak, pembuangan sembarangan, dan kurang adanya pengolahan limbah plastik yang dapat mengurangi jumlahnya di alam. Pada tahun 2009 produksi plastik global sekitar 243 juta ton (United Nations Environment Programme, 2012). Menurut Kementerian Perindustrian dan Perdagangan (2013), sekitar 1,9 juta ton plastik diproduksi dengan rata-rata produksi pabriknya 1,65 juta ton/tahun.

Kota Kupang merupakan Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Timur yang terletak di kawasan pesisir, tepatnya di Teluk Kupang. Aktivitas di kawasan pesisir Teluk Kupang terus meningkat dari waktu ke waktu, seperti pembangunan pemukiman, pelabuhan, industri, pariwisata, restoran, perhotelan, dan pertokoan. Ini berarti kemungkinan besar bangunan tersebut akan membuang berbagai macam bahan pencemarannya ke perairan.

Hasil penelitian Baun (2008) menunjukkan pemukiman pesisir di Kota Kupang umumnya membuang limbah langsung ke kawasan pesisir. Kajian Bani (2014) menunjukkan kebiasaan masyarakat pesisir di Teluk Kupang membuang limbah ke laut karena ketiadaan sarana penampung dan ketidaksadaran masyarakat. Penyebaran sampah laut juga dipengaruhi oleh pergerakan arus (Zulkarnaen, 2017).

Gerakan massa air/arus tersebut dapat

membawa sampah di perairan dengan jarak yang cukup jauh (NOAA, 2016) Sampah plastik yang berakhir di laut banyak ditemukan mengapung dan memiliki berbagai ukuran yang diklasifikasikan menjadi makroplastik, mesoplastik, dan mikroplastik (Fendall and Sewel, 2009). Berbagai ukuran ini disebabkan karena baik di laut maupun di darat, sampah plastik akan mengalami fragmentasi dan pengecilan ukuran akibat terkena sinar UV dalam waktu lama dan juga mengalami goncangan fisik oleh keadaan alam (EFSA Contam Panel, 2016).

Tingkat pencemaran laut di setiap daerah berbeda-beda, termasuk cemaran mikroplastik yang berasal dari plastik yang terurai di lautan hingga berukuran < 5 mm. Pemahaman akan adanya mikroplastik dalam wilayah perairan laut masih rendah. Hal ini dikarenakan bahwa perairan Teluk Kupang merupakan sebagai kegiatan penangkapan ikan yang memungkinkan menangkap ikan yang sudah tercemar mikroplastik, karena dapat menyebabkan bahaya yang lebih besar untuk organisme laut yang menempati tingkat trofik yang lebih rendah seperti plankton yang bersifat *filter feeder* mengonsumsi mikroplastik dan berdampak pada organisme di tingkat tropik yang lebih tinggi melalui bioakumulasi (Ivar do Suel *et al.*, 2013). Ory *et al.* (2017) menyatakan bahwa ikan layang memakan mikroplastik karena menganggapnya sebagai copepoda dan Clark *et al.* (2016) telah melakukan studi mendalam tentang interaksi mikroplastik dan bahan makanan (*prey item*) dan organisme lainnya dalam struktur rantai makanan (*food chain*). Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan identifikasi jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut, mengetahui persentase dan kelimpahan dari jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Bulan November 2018 sampai Februari 2019. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 12-13 November 2019, berlokasi pada 10 lokasi di Perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur seperti terlihat pada gambar berikut.



(Sumber: Google Maps 2019)  
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah telepon seluler berbasis *android* yang sudah terinstal dengan aplikasi GPS untuk menentukan titik koordinat lokasi pengambilan sampel, sampan atau kapal kecil untuk membantu proses pengambilan sampel, jaring dengan ukuran 30  $\mu\text{m}$  dan saringan berbahan *stainless steel* SUS 304 berukuran 80  $\mu\text{m}$  untuk menyaring sampel air laut, pinset untuk mengambil saringan pada alat dan dimasukkan ke dalam botol sampel, botol sampel untuk menyimpan sampel yang masih menempel pada saringan, kertas label untuk memberikan keterangan dan ditempelkan pada botol sampel, semprotan untuk menyemprot sampel yang masih menempel pada saringan, aluminium foil untuk menutup botol sampel, selang untuk mengalirkan larutan NaCl, gelas beker untuk menampung sampel yang dituangkan dari botol sampel, kertas saring *grid* berukuran 45  $\mu\text{m}$  untuk menyaring mikroplastik, pompa vakum (*filter vacuum*) untuk memperlancar penyaringan sampel,

tutupan kaleng rokok sebagai pengganti cawan petri untuk menyimpan sampel pada kertas saring setelah di saring, mikroskop dengan perbesaran 20x dan 40x untuk membantu identifikasi mikroplastik, sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah air tawar yang sudah disaring dengan saringan berukuran 0,1 mm, larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%, dan larutan NaCl.

## 2.3 Rancangan Penelitian

### 2.3.1 Proses Sampling

Metode pengumpulan sampel air laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan alat yang sudah dimodifikasi menyerupai Manta Trawl dengan panjang mulut 60 cm, lebar 30 cm. Ukuran jaring yang digunakan adalah 150  $\mu\text{m}$ . Dengan melewati saringan kawat 80  $\mu\text{m}$ . Mulut yang tercelup 15 cm ke dalam air laut. Berikut merupakan langkah - langkah pengambilan sampel:

1. Menentukan titik koordinat pada setiap lokasi pada saat surut terendah dengan menggunakan aplikasi Bali Tides dan GPS Mobile Topographer dari Hp android. Pengambilan titik koordinat ini bertujuan untuk membuat tracking dalam pengambilan sampel. Dengan bantuan aplikasi Google Earth, kemudian dibuat tracking sepanjang 100 – 200 m dengan menggunakan aplikasi GPS Essential (Titik koordinat awal dan akhir).
2. Dengan mengikuti tracking yang sudah dibuat pada setiap lokasi. Alat ditarik secara horizontal (Zhang *et al.*, 2017) pada saat menjelang pasang dan menjelang surut dengan bantuan kapal kecil.
3. Jaring dibilas dari luar jaring dengan menggunakan air laut (Palatinus *et al.*, 2016). Pembilasan ini dilakukan agar semua sampel yang masih menempel pada jaring dapat mengarah pada saringan.

---

#### Article Info :

Received : 09-02-2020

Accepted : 16-02-2020

4. Sampel dan saringannya, dimasukkan kedalam botol sampel dengan menggunakan pinset.
5. Botol sampel diberi label dan disimpan

### 2.3.2 Analisis Sampel

Tahapan dalam analisis sampel adalah sebagai berikut.

1. Saringan dan botol sampel dibersihkan dengan cara menyemprotkan 100 ml menggunakan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % (Yang *et al.*, 2015) ke dalam botol sampel yang bersih.
2. Sampel yang sudah dibersihkan, ditambahkan dengan sisa larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % dari botol semprot.
3. Botol ditutup dan didiamkan selama 7 hari untuk menghilangkan bahan organik pada sampel (Nuelle *et al.*, 2014).
4. Sampel disaring dengan menggunakan saringan berukuran 30 µm dan 80 µm dengan bantuan filter vakum. Saringan tersebut disemprot dengan menggunakan larutan NaCl (Syakti, 2017). Penyemprotan ini bertujuan untuk memindahkan sampel yang masih menempel pada saringan ke dalam botol sampel yang sudah dibersihkan dan diberi label.
5. Larutan kemudian dicampur (diaduk) dan didiamkan selama 24 jam (Yang *et al.*, 2015).
6. Botol sampel yang berisi larutan dimasukkan kedalam wadah penyaring (filter vakum), lalu sampel ditambahkan lagi dengan larutan NaCl sedikit demi sedikit dengan bantuan selang kecil, sampai sampel mikroplastik yang mengambang tumpah (keluar).
7. Kemudian sampel disaring dengan menggunakan kertas saring grid

- berukuran 45 µm (Hidalgo- Rus *et al.*, 2012) dengan bantuan filter vakum.
8. Sampel yang telah disaring, ditempatkan ke dalam tutup kaleng rokok yang sudah dibersihkan, didiamkan atau diangin - anginkan (sampai kertas saring kering) (Yang *et al.*, 2015) dan ditutup dengan aluminium foil.
9. Kertas saring yang sudah kering diamati (diidentifikasi) dengan menggunakan mikroskop perbesaran 20x dan 40x dan menggunakan metode *Hot Needle Test* (NIVA, 2017) dan ditulis jenis, warna dan pendugaan panjang dari mikroplastik yang ditemukan. Pengukuran Panjang sebenarnya diukur dengan menggunakan aplikasi Image J.

### 2.4 Analisis Data

#### 2.4.1 Volume Air Tersaring

Prinsip dasar pengukuran volume air menggunakan rumus :

$$V = p \times l \times a$$

Dimana :

- V = Volume air yang tersaring ( Liter)  
p = Panjang mulut alat (60 cm = 6 dm)  
l = ½ lebar mulut alat (½ 30 cm= 1,5 dm)  
a = Jarak tempuh (100 m = 1000 dm dan 200 m = 2000 dm)

#### 2.4.2 Analisis Kelimpahan Mikroplastik

Volume air tersaring yang sudah didapat, digunakan untuk menghitung kelimpahan mikroplastik dengan rumus berdasarkan (Masura *et al.*, 2015) :

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah Mikroplastik ke-i (partikel)}}{\text{Volume Air Tersaring (Liter/m}^2\text{)}}$$

### 2.4.3 Analisis Statistik

Tahapan dalam analisis statistic adalah sebagai berikut :

#### 1. Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas ini adalah untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak. Bila data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji statistik berjenis parametrik, sebaliknya bila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji statistik non- parametrik. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji Shapiro Wilk dengan bantuan *software* PAST 3. Shapiro Wilk digunakan untuk data yang berjumlah sedikit. Dengan Signifikasi dari uji Shapiro Wilk adalah: Jika nilai  $p > \alpha = 0,05$ , maka data berdistribusi normal. Jika nilai  $p < \alpha = 0,05$ , maka data tidak berdistribusi normal.

#### 2. Uji Mann Whitney

Analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui perbandingan rata-rata jenis mikroplastik dan panjang mikroplastik di sepuluh stasiun pada saat menjelang pasang dan menjelang surut menggunakan uji *t* nonparametrik (Mann Whitney)  $\alpha = 0,05$  dengan bantuan *software* SPSS 16. Uji Mann Whitney digunakan untuk data sampel independent test, yaitu data yang berasal dari kelompok yang berbeda atau tidak berpasangan. Hipotesis:

$H_0$  : Tidak ada perbedaan rata-rata mikroplastik pada saat menjelang pasang dan menjelang surut

$H_1$  : Ada perbedaan rata-rata mikroplastik pada saat menjelang pasang dan menjelang surut.

Dengan signifikasi dari Uji Mann Whitney adalah: Nilai  $\text{asym sig} > \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima Nilai  $\text{asym sig} < \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Teluk Kupang merupakan kawasan pesisir dan laut yang terletak di bagian barat Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara geografis Teluk Kupang terletak diantara  $9^{\circ}91'$ -  $10^{\circ}40'$  LS dan  $123^{\circ}23'$ -  $123^{\circ}85'$  BT. Penelitian ini bertempat di 10 (sepuluh) lokasi perairan Teluk Kupang yaitu Perairan Lasiana, Oesapa Besar, Oesapa Kecil, Paradiso, Kelapa Lima, dan Pasir Panjang yang merupakan wilayah administrasi Kecamatan Kelapa Lima. Perairan Oeba dan Teddys merupakan wilayah administrasi Kecamatan Kota Lama. Perairan Namosain dan Tenau yang merupakan wilayah administrasi Kecamatan Alak.

Perairan di wilayah Kecamatan Kelapa Lima, sebagian besar wilayah pesisir pantai digunakan sebagai daerah wisata bagi masyarakat Kota Kupang, lokasi pemukiman nelayan yang cenderung mengikuti tepian pantai sehingga terbentuk permukiman di sepanjang pantai, perhotelan, hingga perairan pantai di Kecamatan Kelapa Lima ini banyak terjadi pembuangan sampah organik maupun non organik ke pesisir pantai yang menyebabkan timbulnya pencemaran di tanah maupun di perairan laut. Masyarakat yang berada di wilayah pesisir cenderung memanfaatkan pantai sebagai tempat pembuangan sampah.

Perairan di wilayah Kecamatan Kota Lama, sebagian besar wilayah pesisirnya dikonversi sebagai lahan pemukiman, keberadaan pasar umum dan ikan, pelabuhan

perikanan, pertokoan dan lokasi wisata yang menyebabkan pembuangan limbah ke perairan laut sehingga tercium aroma yang tidak sedap dan pemandangan yang tidak indah dipandang dari sampah - sampah plastik yang mengapung di sekitar wilayah pesisir.

Perairan di wilayah Kecamatan Alak, Perairan Namosain sebagian besar wilayah pesisir memiliki penduduk yang padat, pemukiman yang tidak tertata dengan baik yang menyebabkan masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya dan bahkan langsung ke laut, seperti limbah rumah tangga, dan lain - lain. Perairan Tenau digunakan sebagai area untuk pelabuhan (sebagai pintu gerbang masuk keluar arus lalu lintas orang, barang dan jasa). Sepanjang pesisir pantai dijumpai tebing batu karang yang terjal, sebagian wilayah yang landai digunakan masyarakat sekitar untuk melakukan aktifitas “*maka meting*” yang dapat menyebabkan pencemaran yang tidak disengaja. Perairan Tenau juga memiliki

sungai yang berhubungan langsung dengan pesisir, sehingga segala jenis limbah yang dibuang ke sungai akan terbawa sampai ke laut. Bahan – bahan pencemar yang terbawa melalui air sungai berasal dari limbah rumah tangga dan PT Semen Kupang.

### 3.2 Hasil Penelitian

Total keseluruhan jenis mikroplastik yang ditemukan sebanyak 1.618 partikel. Pada penelitian ini hanya ditemukan empat jenis mikroplastik yaitu fiber, fragmen, film, dan foam. Kelimpahan mikroplastik tertinggi secara keseluruhan adalah mikroplastik jenis fiber (Tabel 1), yaitu pada saat pasang sebesar 0,0902 partikel/l dan pada saat surut sebesar 0,0669 partikel/l. Kelimpahan mikroplastik terendah secara keseluruhan adalah mikroplastik jenis foam (Tabel 1), yaitu pada saat pasang sebesar 0,0009 partikel/ l dan pada saat surut sebesar 0,0001 partikel/l.

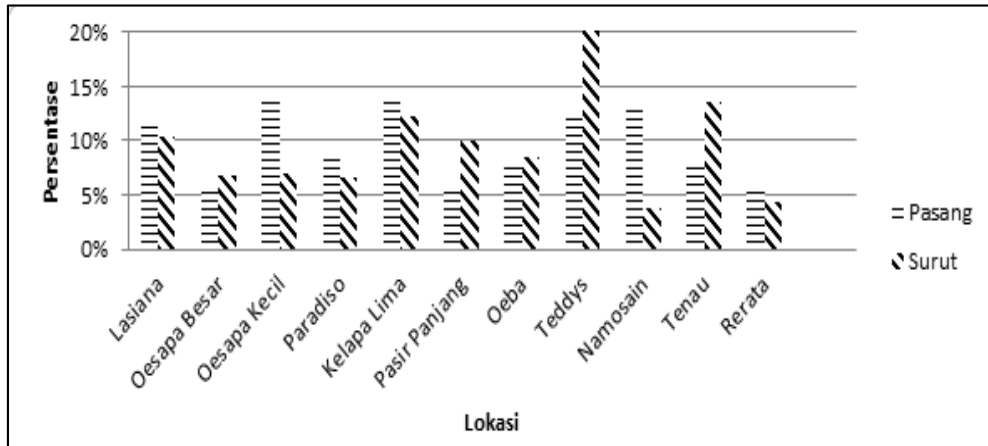
Tabel 1. Kelimpahan keseluruhan jenis Mikroplastik pasang dan surut

Jenis Mikroplastik	Pasang (partikel/l)	Surut (partikel/l)
Fiber	0,0902	0,0669
Fragmen	0,0061	0,0043
Film	0,0016	0,0012
Foam	0,0009	0,0001
Jumlah	0,1033	0,0725
Rata-Rata	0,0258	0,0181
Standar Deviasi	0,0460	0,0326

Sumber : Data Primer 2019

Persentase tertinggi mikroplastik jenis fiber pada saat pasang terdapat pada Stasiun Oesapa Kecil dan Kelapa Lima sebesar 13,85% dengan kelimpahan sebesar 0,0131 partikel/l, dan yang terendah terdapat pada Stasiun Oesapa Besar sebesar 5,40% dengan kelimpahan 0,0051 partikel/l. Persentase

tertinggi mikroplastik jenis fiber pada saat surut terdapat pada Stasiun Teddys sebesar 21,10% dengan kelimpahan 0,0079 partikel/l dan yang terendah terdapat pada Stasiun Namosain sebesar 3,86% dengan kelimpahan 0,0029 partikel/l (Gambar 2)

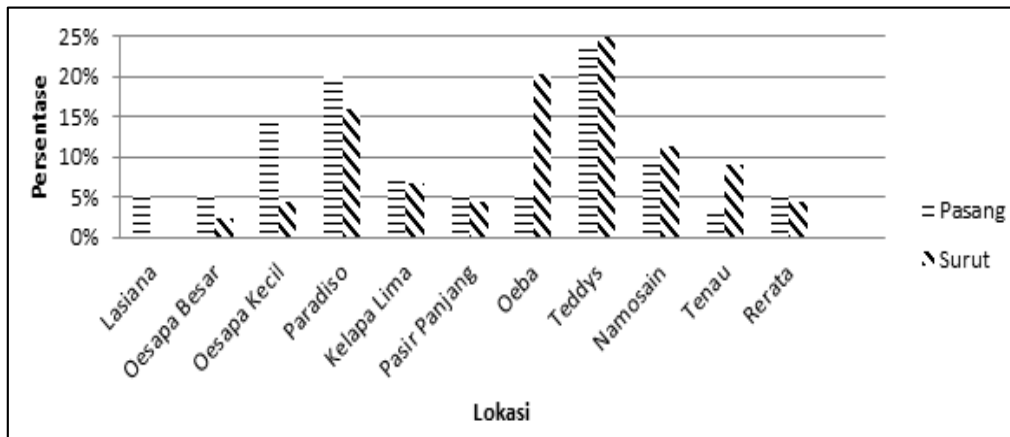


Sumber : Data Primer diolah 2019

Gambar 2. Persentase mikroplastik fiber pada saat pasang dan surut

Persentase tertinggi mikroplastik jenis fragmen pada saat pasang terdapat pada Stasiun Teddys sebesar 23,64% dengan kelimpahan 0,0014 partikel/l dan yang terendah terdapat pada Stasiun Tenau sebesar 3,64% dengan kelimpahan 0,0002 partikel/l. Persentase tertinggi mikroplastik jenis

fragmen pada saat surut yang terdapat pada Stasiun Teddys sebesar 25% dengan kelimpahan 0,0006 partikel/l dan yang terendah terdapat pada Stasiun Oesapa Besar sebesar 2,27% dengan kelimpahan 0,0001 partikel/l (Gambar 3).



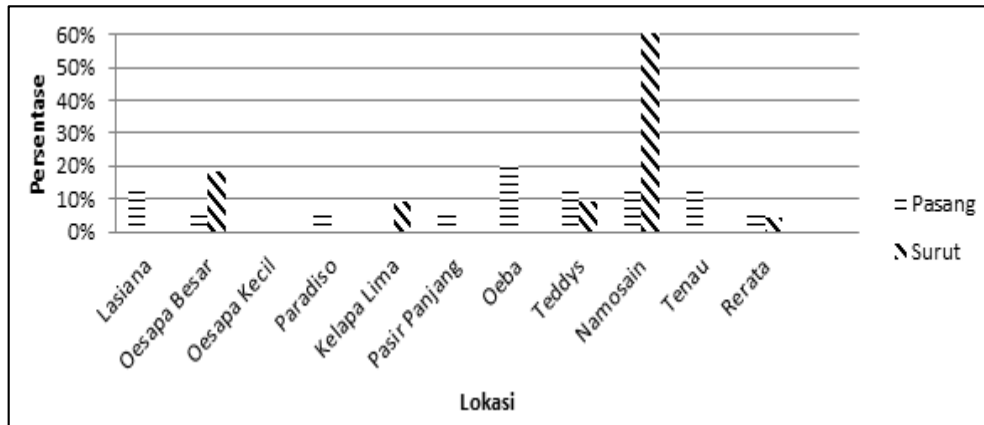
Sumber : Data Primer diolah 2019

Gambar 3. Persentase mikroplastik fragmen pada saat pasang dan surut

Persentase tertinggi mikroplastik jenis film pada saat pasang terdapat pada Stasiun Oeba sebesar 21,43% dengan kelimpahan 0,0003 partikel/l dan yang terendah terdapat pada Stasiun Oesapa Besar, Paradiso dan Pasir Panjang sebesar 7,14% dengan kelimpahan 0,0001 partikel/l. Persentase

tertinggi mikroplastik jenis film pada saat surut terdapat pada Stasiun Namosain sebesar 63,64% dengan kelimpahan 0,0008 partikel/l dan yang terendah terdapat pada Stasiun Kelapa Lima dan Teddys sebesar 9,09% dengan kelimpahan 0,0001 partikel/l (Gambar 4).



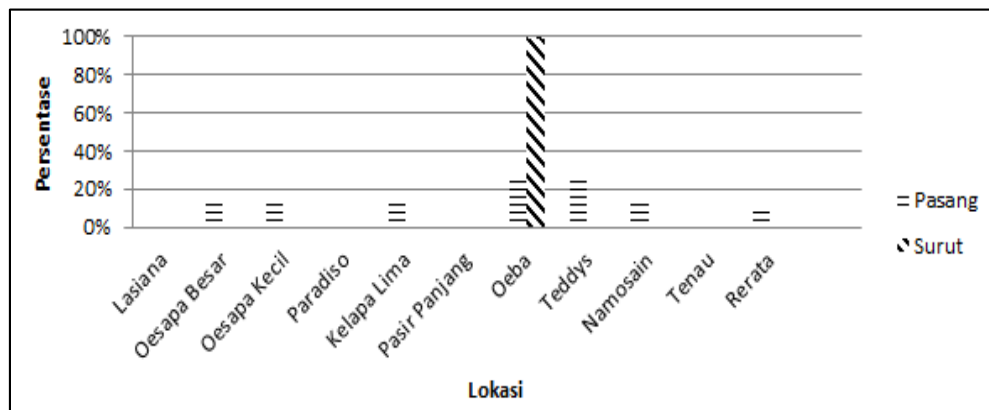


Sumber : Data Primer diolah 2019

Gambar 4. Persentase mikroplastik film pada saat pasang dan surut

Persentase tertinggi mikroplastik jenis foam pada saat pasang terdapat pada Stasiun Oeba dan Teddys sebesar 25% dengan kelimpahan 0,0002 partikel/l dan yang terendah terdapat pada Stasiun Oesapa Besar, Oesapa Kecil, Kelapa Lima dan Namosain

sebesar 12,50% dengan kelimpahan 0,0001 partikel/l. Persentase tertinggi mikroplastik jenis foam pada saat surut hanya terdapat pada Stasiun Oeba sebesar 100% dengan kelimpahan 0,0001 partikel/l (Gambar 5).



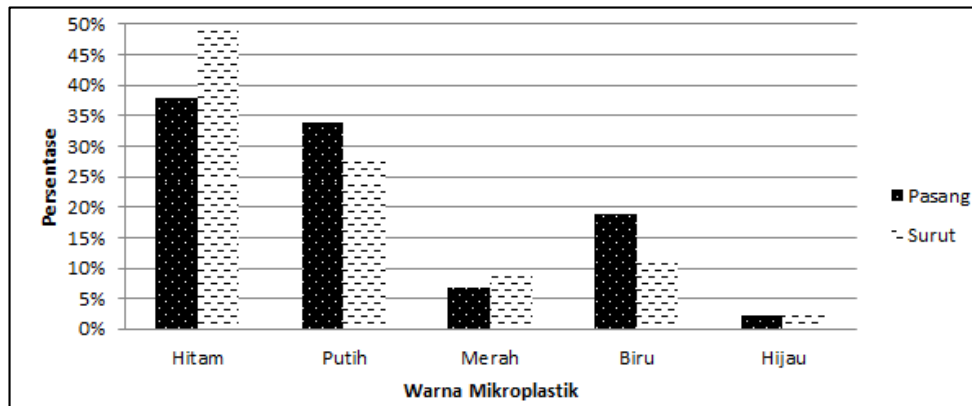
Sumber : Data Primer diolah 2019

Gambar 5. Persentase mikroplastik foam pada saat pasang dan surut

Warna mikroplastik yang ditemukan dalam penelitian ini ada 5 (lima) warna yaitu warna hitam, putih, merah, biru, dan hijau. Persentase keseluruhan warna mikroplastik yang paling tinggi ditemukan pada warna hitam, pada saat pasang sebesar 38,02% dan

pada saat surut sebesar 49,25%, sedangkan persentase keseluruhan warna mikroplastik yang paling rendah ditemukan pada warna hijau, yaitu pada saat pasang sebesar 2,36% dan pada saat surut sebesar 3,02%.





Sumber : Data Primer diolah 2019

Gambar 6. Persentase warna keseluruhan mikroplastik pada saat pasang dan surut

### 3.3 Pembahasan

Pada penelitian ini kelimpahan mikroplastik jenis fiber paling banyak ditemukan dari mikroplastik jenis lainnya pada saat pasang dan surut. Hal ini didukung oleh kajian Hiwari *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa mikroplastik jenis fiber ditemukan sebanyak 63% di Pantai Nembrala. Ada beberapa kemungkinan bahwa mikroplastik jenis fiber paling banyak masuk dari wilayah sungai atau muara karena adanya pengaruh kegiatan antropogenik. Kajian ini didukung oleh beberapa penelitian Baldwin *et al.* (2016) yang menemukan 71% mikroplastik jenis fiber di perairan Sungai Great Lake, North America dan Zhao *et al.* (2014) juga menemukan 79% mikroplastik jenis fiber di Muara Yangtze. Muara Yangtze ini dapat menggambarkan perairan yang berbatasan langsung dengan pemukiman yang berpenduduk padat sama seperti di pesisir Teluk Kupang.

Kelimpahan mikroplastik jenis fiber yang paling tinggi pada saat pasang ditemukan pada Stasiun Kelapa Lima dan Oesapa Kecil, sedangkan pada saat surut ditemukan pada Stasiun Teddys. Stasiun Kelapa Lima termasuk kawasan pemukiman dan pasar ikan yang diduga dapat membuang sampah ke daerah pesisir. Stasiun Oesapa Kecil dan Teddys termasuk dalam kawasan

penangkapan ikan dan berhadapan langsung dengan muara pohon duri dan muara jembatan selam yang dapat menyumbang masuknya mikroplastik ke perairan akibat adanya aliran *run off* dan adanya pengaruh pasang surut, serta pertokoan (Teddys). Daerah aliran sungai ini cenderung mengalami luapan air yang besar pada musim hujan yang menyebabkan terbawanya sampah dari badan sungai ke perairan laut. Mikroplastik jenis fiber ini berasal dari pakaian (serat), tali temali, berbagai bentuk alat penangkapan (pancing dan jaring) (Ng and Obbard, 2014) dan juga dapat berasal dari limbah cucian (Hiwari *et al.*, 2019).

Kelimpahan mikroplastik jenis fragmen yang tertinggi pada saat pasang dan surut terdapat pada Stasiun Teddys. Pada penelitian Hiwari *et al.* (2019) ditemukan mikroplastik jenis fragmen di Pulau Oeseli yang diduga berasal dari aktivitas domestik di Desa Oeseli. Mikroplastik jenis fragmen merupakan hasil fragmentasi dari sampah makro (Andrady, 2011) dan juga berasal dari potongan botol-botol minuman dan makanan, kepingan toples, galon dan plastik keras serta potongan-potongan kecil pipa paralon yang dapat berasal dari aktivitas masyarakat di sekitar muara sungai Jembatan Selam (Teddys). Mikroplastik jenis fragmen memiliki massa jenis yang rendah sehingga dapat mengambang di permukaan perairan

(Hildago-Rus *et al.*, 2012).

Kelimpahan mikroplastik jenis film tertinggi pada saat pasang terdapat pada Stasiun Oeba, sedangkan pada saat surut terdapat pada Stasiun Namosain. Stasiun Oeba merupakan kawasan pemukiman, pelabuhan perikanan dan pasar ikan, sedangkan Stasiun Namosain merupakan kawasan pemukiman penduduk yang dapat menyumbang sampah plastik (kresek), plastik pembungkus ke wilayah perairan. Mikroplastik jenis film berasal dari kantong - kantong plastik dan kemasan makanan lainnya yang cenderung transparan yang telah mengalami degradasi (Claessens *et al.*, 2011). Cunha (2019), menyatakan bahwa mikroplastik jenis film berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan yang merupakan limbah plastik utama yang terbuang ke wilayah perairan di kawasan pesisir Teluk Kupang.

Warna mikroplastik pada penelitian ini diduga berasal dari warna asal (merah, biru, hijau) yang berasal dari benang pakaian dan air sisa cucian. Warna merah dan biru juga merupakan warna buatan dari hasil antropogenik (Dektiff, 2014) dan maupun warna yang telah mengalami degradasi dengan sinar matahari (UV). Pada saat pasang dan surut untuk mikroplastik jenis fiber didominasi oleh warna hitam. Warna hitam dapat mengindikasikan banyaknya kontaminan yang terserap dalam mikroplastik dan partikel organik lainnya (GESAMP, 2015). Apabila warna mikroplastik yang ditemukan masih pekat, berarti mikroplastik belum mengalami perubahan warna (*discolouring*) yang signifikan. Warna mikroplastik jenis fragmen pada saat pasang didominasi oleh warna putih dan pada saat surut didominasi oleh warna biru. Castro *et al.* (2016) menemukan sebanyak 60% mikroplastik berwarna biru pada sampel air. Warna mikroplastik jenis film dan foam pada saat pasang dan surut didominasi oleh warna putih. Warna putih yang ditemukan pada mikroplastik ini

diduga berasal dari kantong plastik dan gabus tempat penyimpanan ikan yang dibuang secara sembarangan (Hastuti *et al.*, 2014) dan juga mengindikasikan lamanya mikroplastik tersebut mengalami fotodegradasi oleh sinar UV.

#### IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada saat pasang dan surut adalah fiber, fragmen, film dan foam. Ada lima warna yang ditemukan pada saat pasang dan surut adalah warna hitam, putih, merah, biru dan hijau.
2. Mikroplastik yang ditemukan pada saat pasang dan surut didominasi oleh jenis fiber, sedangkan jenis mikroplastik yang terendah pada saat pasang dan surut adalah mikroplastik jenis foam. Warna mikroplastik pada saat pasang untuk jenis fiber didominasi oleh warna hitam, jenis fragmen, film, foam didominasi oleh warna putih. Pada saat surut, warna mikroplastik fragmen didominasi oleh warna biru, sedangkan warna mikroplastik jenis film dan foam didominasi oleh warna putih.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andrady AL. 2011. Microplastic in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 62: 1596-1605.
- Baldwin AK, Corsi SR, Mason SA. 2016. Plastic debris in 29 great lakes tributaries: relations to watershed attributes and hydrology. *Environ. Sci. Technol.* 50, 10377-10385.
- Bani Toni. 2014. Laporan Observasi Lapangan Pencemaran Pesisir Oesapa. Kupang.
- Baun P. 2008. Kajian Pengembangan Pemanfaatan Ruang Terbangun di

- Kawasan Pesisir Kota Kupang. Tesis. Semarang: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Castro RO, Araujo FV de. 2016. Evaluation of Mikroplastics in Jurujuba Cove, Niterói, RJ Brazil. Book Fate and Impact of Mikroplastics in Marine Ecosystem from the Coastline to the Open Sea-Elsevier.
- Claessens M, Meester S, De Landuyt L, Van Clerck K, De Janssen CR. 2011. Occurrence and distribution of mikroplastics in marine sediments along the Belgian coastal. *Marine Pollution Bulletin* 62 (10): 2199–2204
- Clark JR, Cole M, Lindeque PK, Fileman E, Blackford J, Lewis C, Lenton TM, Galloway TS. 2016. Marine mikroplastic debris: a targeted plan for understanding and quantifying interactions with marine life. *Frontal Ecology Environments* 14(6): 317-324.
- Cunha MD. 2019. Makrobentos Sebagai Indikator Cemar Limbah Plastik Di Kawasan Pesisir Teluk Kupang (Tesis). Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- Dekiff JH, Remy D, Klasmeier J, Fies E. 2014. Occurrence and spatial distribution of mikroplastics in sediments from Norderney. *Environ. Pollut.* 186: 248- 256.
- [EFSA] European Food Safety Association. 2016. Presence of Mikroplastics and Nanoplastics in Food, With Particular Focus on Seafood. *EFSA Journal* 2016. 14(6): 4501.
- Fendall LS, Sewell MA. 2009. Contributing to marine pollution by washing your face: Mikroplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin* 58(8): 1225–1228.
- [GESAMP] The Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. 2015. Sources, fate and effects of mikroplastics in the marine environment: a global assessment.
- Hildago-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, Thiel M. 2012 Mikroplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology* 46: 3060-3075.
- Hiwari H, Purba NP, Ihsan YN, Yuliadi LPS, Mulyani PG. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5 (2): 165-171.
- Ivar do Sul JA, Costa MF, Barletta M, Cysneiros FJA. 2013. Presence of pelagic mikroplastics around an archipelago of the Equatorial Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 75 : 305-309.
- [Kemenperin] Kementerian Perindustrian dan Perdagangan. 2013. Konsumsi plastik 1,9 jutaton. <[http://www.kemenperin.go.id/artikel/6262/Semester I,- Konsumsi - Plastik - 1,9 -Juta- Ton](http://www.kemenperin.go.id/artikel/6262/Semester%20I,-%20Konsumsi%20-%20Plastik%20-%201,9%20-Juta-Ton)>.
- Masura J, Baker J, Fester G, Arthur C. 2015. Laboratory Methods for the Analysis of Mikroplastics in the Marine Environment. National Oceanic and Atmospheric Administration
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. Marine Debris Impacts On Coastal and Benthic Habitats. NOAA Marine Debris Habitat Report.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2013. Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). Maryland (US): NOAA: 168p.
- Nuelle MT, Dekiff JH, Remy D, Fries E. 2014. A new analytical approach for monitoring mikroplastics in marine sediments. *Environmental Pollution*, 184: 161–169.
- Ory NC, Sobral P, Ferreira JL, Thiel M. 2017. Amberstripe scad *Decapterus muroadsi* (Carangidae) fish ingest blue mikroplastics resembling their copepod prey along the coast of Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific subtropical gyre. *Science of The Total Environment*,

586, pp 430–437.

Palatinus A, Virsek MK, Koren S, Peterlin M, Horvat P, Krzan A. 2016. Protocol for Mikroplastics Sampling on the Surface and Sample Analysis. Journal of

VisualizedExperiments <[https:// www.jove.com/video/55161](https://www.jove.com/video/55161)>.

Syakti AD Bouhroum R, Hidayati NV, Koenawan CJ, Boulkamh A, Sulistyio I, Lebarillier S, Akhlus S, Doumenq P, Wong Wah Chung P.

2017. Beach macro-litter monitoring and floating microplastic in a coastal area of Indonesia. Marine Pollution Bulletin 122: 217–225.

[UNEP] United Nations Environment Programme. 2012. The Global Garbage Crisis: No Time to Waste.

Yang D, Shi H, Li Lan, Li J, Jebeen K, Kolandhasamy P. 2015. Mikroplastik Pollution in Table Salt from China. Environmental Science and Technology: Shanghai.

Zhang K, Xiong X, Hu H, Wu, C, Bi, Y, Wu, Y. 2017. Occurrence and characteristics of microplastic pollution in Xiangxi bay of three Gorges Reservoir, China. Environ. Sci. Technol. 51, 3794–380 doi: 10.1021/acs.est.7b00369.

Zulkarnen A. 2017. Identifikasi Sampah Laut (*Marine Debris*) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Skripsi. Makassar: Universitas Hassanudin.