

Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur

Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province

HAZMAN HIWARI^{1,2,*}, NOIR P. PURBA^{3,*}, YUDI N. IHSAN⁴, LINTANG P. S YULIADI⁴, PUTRI G. MULYANI³

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Sumedang-Bandung KM. 21, Jatinangor, Sumedang 45363. *email: hazmanhiwari10@gmail.com.

²Komitmen Research Group, Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Sumedang-Bandung Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat

³Marine Research Laboratory (MEAL): Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Sumedang-Bandung Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat.

**email: noir.purba@unpad.ac.id

⁴Departemen Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Sumedang-Bandung Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat.

Manuskrip diterima: 8 October 2018. Revisi disetujui: 22 November 2018.

Abstrak. Hiwari H, Purba NP, Ihsan YN, Yuliadi LPS, Mulyani PG. 2018. *Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5: 165-171.* Mikroplastik merupakan salah satu polutan dikarenakan dengan ukuran berkisar 10 µm-2 mm mampu mengkontaminasi biota laut bahkan tersebar di perairan laut dan substrat di pesisir. Polutan ini tersebar di perairan laut salah satunya di daerah Kupang, Rote, dan Taman Nasional Perairan Laut Sawu, Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan sebaran mikroplastik di Laut Sawu, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Metode yang digunakan terdiri dari tiga bagian yaitu pengambilan data lapangan, identifikasi menggunakan mikroskop dan mendeskripsikan hasil identifikasi berupa kelimpahan, dominasi warna dan ukurannya. Sampling dilakukan dengan menggunakan bongko net berdiameter 300 µm pada bulan Juni 2018. Rata-rata konsentrasi mikroplastik sebesar 0.018 ± 0.175 . Kelimpahan partikel mikroplastik tertinggi terdapat pada stasiun Oicina dengan kelimpahan sebesar 0.05 partikel/m³. Beberapa jenis mikroplastik yang telah ditemukan di beberapa lokasi pengambilan data adalah jenis fragmen, filamen, dan film. Warna mikroplastik yang umum ditemukan adalah warna hitam sebanyak 50% dari warna yang teridentifikasi, yang dapat digunakan sebagai identifikasi awal dari polimer *polyethylene*. Kelimpahan terbanyak adalah jenis fragmen. Ukuran mikroplastik yang ditemukan berkisar antara 5 µm-2 mm. Hal ini menyatakan mikroplastik yang ditemukan telah mengalami proses degradasi yang cukup lama. Sumber-sumber mikroplastik diduga merupakan sampah plastik yang berasal dari kegiatan wisata, nelayan, antropogenik, industri-industri di daerah Kupang dan Rote yang mengalami fragmentasi di laut serta tersebar di Laut Sawu dengan bantuan arus.

Kata kunci: Fragmen, laut sawu, pantai wisata, polutan, sampah laut

Abstract. Hiwari H, Purba NP, Ihsan YN, Yuliadi LPS, Mulyani PG. 2018. *Conditions of microplastic garbage at sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. Pros Sem Indon Biodiv 5: 165-171.* Microplastic is one of the pollutants due to its size ranging from 10 µm-2 mm able to contaminate marine biota and even spread in marine waters and substrate on the coast. These pollutants are spread in marine waters, one of them is Kupang, Rote, and Savu Sea National Park, East Nusa Tenggara. This study aims to determine the type and distribution of microplastic in the Savu Sea, East Nusa Tenggara Province. The method used consists of three parts, namely field data collection, identification using a microscope and describing the results of identification in the form of abundance, dominance of color and size. Sampling was carried out using bongko net 300 µm in June 2018. The average microplastic concentration was 0.018 ± 0.175 . The highest abundance of microplastic particles was found at Oicina station with an abundance of 0.05 particles/m³. Some types of microplastic that have been found in several locations for data collection are fragments, fiber, and films. The common microplastic is 50% black color of the identified, which can be used as an initial identification of polyethylene polymers. The most abundance is the type fragment. The microplastic sizes found ranged from 5 µm-2 mm. This suggests that microplastic found has undergone a long process of degradation. Microplastic sources are thought to be plastic waste originating from tourism activities, fishermen, anthropogenic, industries in the Kupang and Rote regions that experience fragmentation in the sea and scattered in the Savu Sea which is driven by sea currents.

Keywords: Fragments, Savu sea, tourist beaches, pollutants, marine waste

PENDAHULUAN

Pencemaran sampah terutama plastik telah menyebar di perairan seluruh dunia dan menjadi isu global saat ini

(Dewi et al. 2015). Daratan dan laut merupakan dua sumber dari sampah ini, terdistribusi dalam cakupan jarak yang luas membentang jauh dari pantai ke laut lepas kemudian turun ke dasar laut (Depledge et al., 2013;

Hardesty et al., 2017; Law 2017). Eriksen et al. (2014) mengemukakan lebih dari 250.000 ton sampah plastik telah terapung di lautan. Haward (2018) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa sebanyak 4.8-12.7 juta ton teridentifikasi berada di lautan. Dapat disimpulkan selama kurun waktu 4 tahun ini, terjadi peningkatan massa plastik yang sangat signifikan yaitu sebesar 16-48 kali lipat dari sebelumnya. Empat kelas ukuran plastik yang teridentifikasi adalah nano-, mikro-, meso-, dan makroplastik yang berasal dari kegiatan memancing dan sampah plastik antropogenik lainnya (Eriksen et al., 2014; Haward 2018).

Mikroplastik merupakan jenis sampah plastik yang berukuran lebih kecil dari 5 mm dan dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit yang masuk ke dalam saluran air. Mikroplastik sekunder merupakan pecahan, bagian, atau hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar (Zhang et al. 2017).

Hasil penelitian Purba (2017) dikemukakan bahwa kondisi yang memprihatinkan terjadi di Indonesia khususnya pulau Jawa. Tercatat rata-rata 68% sampah yang ditemukan adalah sampah plastik pada sembilan titik daerah penelitiannya yaitu Pulau Handeleum, Pulau Panjang, Pulau Tunda (Maharani 2018); Pulau Pari, Pulau Biawak, Pulau Gosong, Pulau Bali, Pangandaran (Purba et al. 2016); dan Pelabuhan Ratu. Sumber-sumber yang menjadi indikasi produksi sampah ini adalah dari aktivitas rumah tangga, wisatawan, nelayan, pedagang, industri, dan transportasi. Jenis sampah seperti plastik kemasan dan alat rumah tangga merupakan jenis yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dengan sifatnya yang sulit untuk terdegradasi di alam, sampah ini dikategorikan sebagai limbah penyumbang terbesar dan menyebabkan rusaknya keseimbangan alam (Asia dan Arifin 2017). Efek yang ditimbulkan dari mikroplastik ini mengkontaminasi segala biota di laut contohnya pada hewan-hewan bentos maupun ikan pelagis (Smith dan Markic 2013; Wright dkk. 2013). Hall et al. (2015) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa mikroplastik pun berpotensi merusak kesehatan karang. Dalam eksperimentalnya ditemukan mikroplastik berada tersembunyi pada jaringan mesentri dalam rongga sela karang. Begitu berada di laut, plastik dilewatkan oleh arus lautan di seluruh dunia, di mana mereka bertahan dan terakumulasi (Zhang et al. 2017). Mikroplastik dapat tersebar di lautan karena beberapa parameter oseanografi yang terjadi. Seperti yang dilakukan oleh Hardesty et al. (2017) memanfaatkan parameter arus, pasang-surut dan lainnya yang disajikan dalam bentuk model hidrodinamika untuk menghasilkan gambaran mengenai distribusi sampah mikroplastik.

Laut Sawu merupakan daerah dengan kelimpahan hewan karang dan keanekaragaman hayati lainnya, sehingga dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: Kep.05 Tahun 2014 yang ditandatangani tanggal 27 Januari 2014 sebagai tindak lanjut KepMen 38/Men/2009 (pencadangan) daerah dan sekitarnya ditetapkan sebagai Taman Nasional Perairan (KKP 2018).

Diketahui pula bahwa di daerah di Kupang dan Rote merupakan tempat wisata dan kegiatan nelayan yang mampu menyumbangkan sampah ke perairan laut. Sangat penting bagi kita untuk mengetahui sebaran mikroplastik di daerah tersebut guna mengedukasi masyarakat mengenai polutan mikroplastik di laut dan meminimalisir tersebarnya benda kecil ini pada sumberdaya yang ada disana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, sebaran mikroplastik di Laut Sawu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan kondisi sebarannya pada dua musim di Indonesia. Hasil penelitian ini juga, dapat dijadikan bahan edukasi kepada masyarakat sekitar mengenai sebaran dan bahayanya, sehingga keanekaragaman hayati yang ada di Laut Sawu, Nusa Tenggara Timur dapat terjaga dan cemaran sampah mikroplastik akan terminimalisir.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan data

Pengambilan data telah dilakukan pada 3-10 Juni 2018 di Laut Sawu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan letak koordinat-8.125 N 124.125 E-11.875 S 120.375 W. Pengambilan data dilakukan di 12 area disekitar Kota Kupang dan Rote, diantaranya Ekowisata Mangrove (MA): Selat Kupang (SK): Selat Semau (SS): Pulau Kambing (PK): Oicina (OI): Oenggae (OE): Sosandale (SO): Pantai Tiang Bendera (PTB): Nemberala (NEM): Ndana, Boa, dan Oeseli (OS) (Gambar 1).

Pengambilan sampel air

Sampling mikroplastik dengan mengambil sampel air dilakukan dengan menarik bongko *net* selama 10 menit di atas permukaan dengan kecepatan 2 knot. Bongko *net* yang dipakai memiliki diameter sepanjang 45 cm dengan mesh size 300µm dan terpasang alat *flow* meter yang telah terkalibrasi (Kovač Viršek et al. 2016). Sampling air dilakukan pengambilan di permukaan air laut secara horizontal di setiap stasiun yang dilalui (Zhang et al., 2017). Bongko *net* dibilas menggunakan air dan seluruh material yang ada pada bongko *net* dimasukkan ke dalam botol sampel dan ditutup rapat. Botol sampel dimasukkan ke dalam *cool box*. Penyimpanan sampel harus diperhatikan untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi mikroplastik yang bersumber dari tempat lain.

Pengolahan sampel air

Pengolahan sampel terdiri dari beberapa tahapan yakni persiapan sampel, pemisahan sampel, dan identifikasi sampel. Beberapa tahapan ini merupakan prosedur internasional yang dilakukan oleh Kovač Viršek et al. (2016). Persiapan sampel dilakukan dengan menyiapkan sampel, pembuatan *logsheet* pengerjaan serta mempersiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan dalam proses selanjutnya. Pemisahan sampel dilakukan penyaringan menggunakan *sieve* yang lebih kecil dari 30 mm dimaksudkan untuk memisahkan sampah meso-dengan mikro-. Air saringan disaring kembali menggunakan kertas saring dan dilakukan pengamatan secara visual mikroskopis. Mikroplastik yang teridentifikasi di-*capture*, dilakukan pengukuran, dan

dihitung setiap jenisnya (Carpenter 1972; Hidalgo-Ruz et al. 2012 dalam Hastuti 2014). Panduan identifikasi mikroplastik adalah berdasarkan penelitian Kovač Viršek et al. (2016) dan jurnal *comprehensive chemical analysis: characterization and analysis of microplastics* oleh Roha-Sabtos dan Duarte (2017).

Kelimpahan mikroplastik

Kelimpahan mikroplastik dihitung dengan membagi jumlah partikel terhadap luas lintasan yang dilalui.

Tabel 1. Data debit air yang digunakan untuk perhitungan partikel mikroplastik per m³

Stasiun	Debit air (m ³ /s)
Oicina I	3.06
Oicina II	0.49
Ekowisata Mangrove	13.9
Oenggae	0.79
Sosandale	2.36
Boa	9.39
Ndana	8.13
Nembrala	8.29
Pantai Tiang Bendera I	1.77
Pantai Tiang Bendera II	3.29
Selat Kupang	27.6
Pulau Kambing	17.67
Selat Semau	7.46
Oeseli I	5.52
Oeseli II	18.11

Analisis data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Tujuannya untuk membuat deskripsi atau gambaran faktual dan akurat mengenai fakta-fakta serta hubungan fenomena-fenomena yang diamati (Nasir 1983). Analisis deskriptif ini dilakukan dengan mendeskripsikan kelimpahan mikroplastik berdasarkan jumlah partikel/m³, warna, dan ukuran masing-masing lokasi.

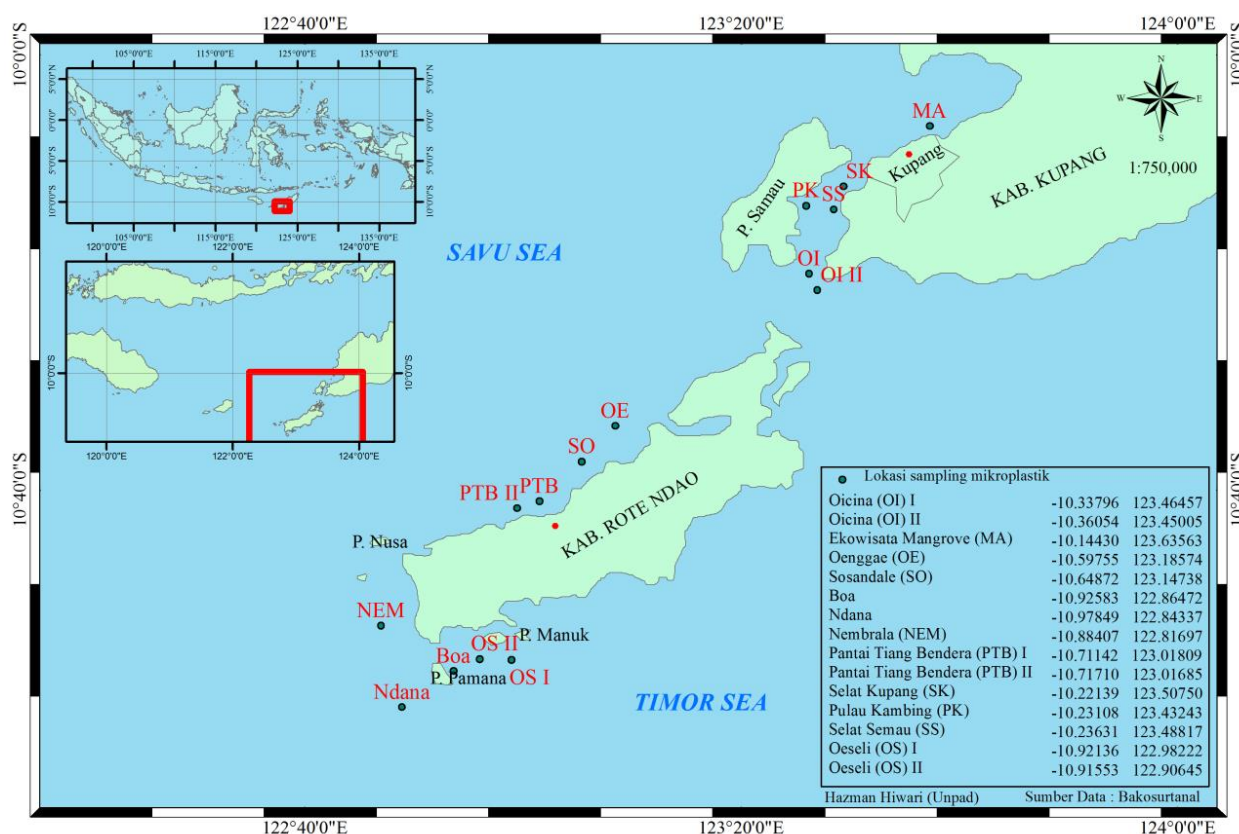
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel

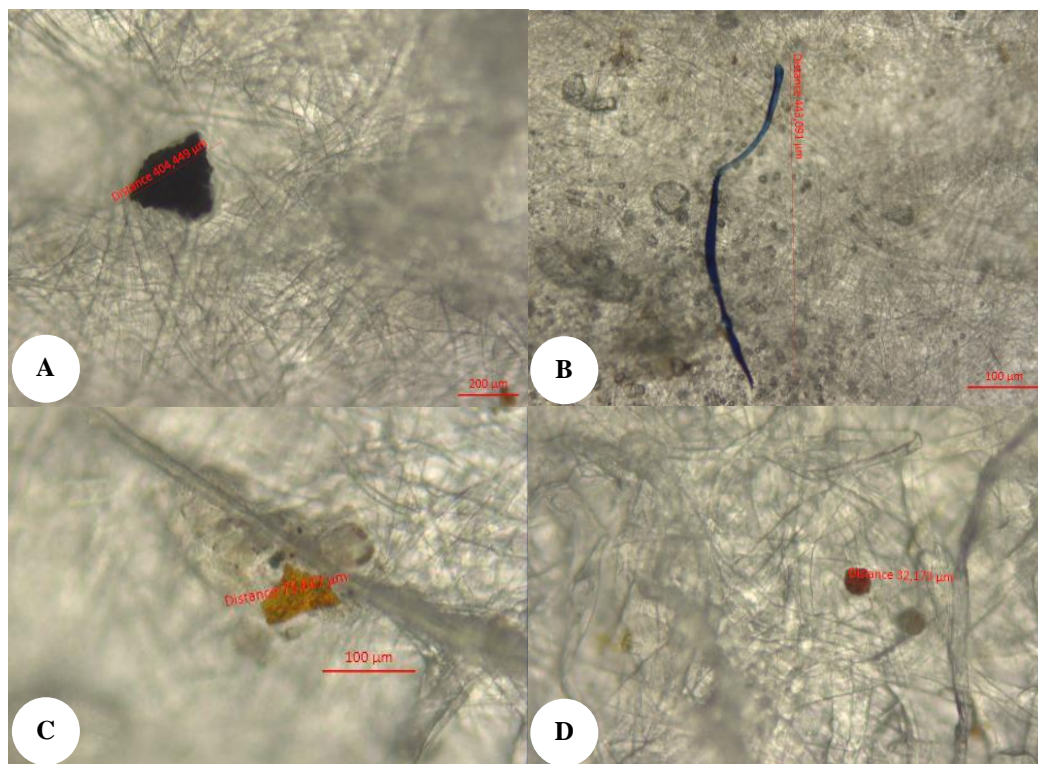
Sampel yang didapatkan pada pengambilan data adalah sebanyak 15 sampel. Kode sampel yang didapatkan diantaranya Ekowisata Mangrove (MA): Selat Kupang (SK): Selat Semau (SS): Pulau Kambing (PK): Oicina (OI) I dan II, Oenggae (OE): Sosandale (SO): Pantai Tiang Bendera (PTB) I dan II, Nemberala (NEM): Ndana, Boa, serta Oeseli (OS) I dan II. Panjang lintasan yang dilalui oleh kapal tiap stasiunnya adalah sepanjang 617,4 m.

Jenis mikroplastik

Beberapa jenis mikroplastik yang telah ditemukan di beberapa lokasi pengambilan data adalah jenis fragmen, filamen, dan film. Ukuran mikroplastik yang ditemukan berkisar antara 10 µm-2 mm.



Gambar 1. Peta lokasi sampling mikroplastik di perairan Rote Ndao dan Kupang, Nusa Tenggara Timur



Gambar 2. Mikroplastik yang terlihat di mikroskop dengan pembesaran 10 kali: A. Fragmen, B. Fiber, C. Film, D. Pellets

Gambar 2.A merupakan jenis fragmen dimana sampah mikroplastik ini merupakan hasil fragmentasi dari sampah makro disebabkan karena adanya radiasi sinar UV, gelombang air laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik, serta sifat hidrolitik dari air laut (Andrady 2011). Gambar 2.B merupakan mikroplastik jenis fiber yang merupakan sampah mikro yang kebanyakan berasal dari kegiatan nelayan dilaut seperti kapal, jaring, dan lain-lain (Katsanevakis dan Katsarou 2004). Film (Gambar 2.C) berasal dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan lainnya yang cenderung transparan. Sedangkan Pelet (Gambar 2.D) merupakan bahan baku pembuatan plastik yang dibuat langsung oleh pabrik, jenis ini termasuk mikroplastik primer (Dewi et al. 2015).

Kelimpahan mikroplastik

Kelimpahan partikel mikroplastik tertinggi terdapat pada stasiun Oicina dengan kelimpahan sebesar 0.051 partikel/ m^3 . Pantai Oicina merupakan pantai wisata yang terletak jauh dari area penduduk, selain itu wilayah pesisirnya dimanfaatkan sebagai tempat budidaya rumput laut sehingga teridentifikasi mikroplastik jenis fragmen dan fiber yang diduga berasal dari botol plastik (*buoy*) dan tali tambang. Dalam hal ini faktor lokasi sampling yang mendekati daratan sangat mempengaruhi karena banyaknya masukan sampah dari daratan.

Pulau Kambing, Selat Semau, dan Selat Kupang merupakan daerah berdekatan yang menjadi lokasi sampling data. Densitas mikroplastik yang ditemukan

cenderung sama, 50% dari jumlah hasil identifikasi didominasi oleh jenis fragmen. Berdasarkan Hidalgo-Ruz (2012) kebanyakan mikroplastik bentuk fragmen memiliki massa jenis yang rendah sehingga mengambang di permukaan perairan. Sedangkan di sebelah utaranya terdapat ekowisata mangrove yang merupakan daerah yang tercemar berat dengan jenis sampah yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik. Diduga sampah plastik ini terperangkap pada akar-akar mangrove dan merupakan sampah dari tempat wisata lainnya. Bentuk yang dominan ditemukan adalah fragmen yang berasal dari potongan plastik. Kelimpahan mikroplastik di ekowisata mangrove sebesar 0.0031 partikel/ m^3 , 46% diantaranya adalah fragmen. Fragmen merupakan serpihan potongan dari plastik yang memiliki polimer sintesis kuat seperti botol-botol minum, dan kemasan makanan plastik lainnya (Dewi et al. 2015). Letak ekowisata mangrove ini berada di daerah yang membentuk teluk sehingga arus akan kembali ke tempat semula akibat adanya tumbukan dengan daratan (Purba dan Widodo 2015). Hal ini pula yang menyebabkan sampah terperangkap di daerah ekowisata mangrove dan terjadi fragmentasi.

Stasiun Boa memiliki kelimpahan sebesar 0.015 partikel/ m^3 . Pengambilan sampel di Boa dilakukan di laut lepas sehingga memungkinkan adanya transportasi mikroplastik dari wilayah sekitarnya. Stasiun Boa terletak diantara stasiun Oeseli dan Pulau Ndana. Pantai Oeseli merupakan pantai wisata yang mendapat pengaruh dari aktivitas nelayan dan budidaya rumput laut. Diduga

mikroplastik yang terdapat di stasiun Boa berasal dari aktivitas-aktivitas tersebut karena besar kemungkinannya alat-alat yang digunakan dalam kegiatan tersebut terbawa arus. Adapun jenis yang paling dominan ditemukan di keseluruhan stasiun adalah bentuk fragmen. Fragmen merupakan hasil potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang sangat kuat (Kingfisher 2011). Hal ini juga disebabkan karena analisis mikroplastik pada sampel air tidak melalui proses yang memisahkan antara mikroplastik dan partikel organik lainnya, sehingga ketika disaring masih terdapat residu selain mikroplastik dan sulit mengidentifikasi bentuk dari mikroplastik. Hal ini didukung oleh Wang et al. (2016) bahwa salah satu kriteria dalam penentuan apakah yang terlihat dibawah mikroskop merupakan mikroplastik atau bukan adalah dengan memastikan bahwa disekitarnya tidak terdapat struktur organik yang dapat mengganggu pengamatan. Mikroplastik jenis fragmen juga ditemukan dominan di Oeseli dan Ndana yang merupakan daerah yang berdekatan dengan Boa.

Hasil mikroplastik di pulau Oeseli dominan ditemukan dalam bentuk fragmen, sama halnya yang ditemukan di Boa yang merupakan potongan-potongan benda plastik. Potongan plastik ini diduga berasal dari aktivitas domestik di Desa Oeseli, terlihat pada data sampah makro yang distribusinya hampir menutupi wilayah pantai. Pulau Oeseli juga merupakan pantai wisata yang dipengaruhi oleh aktivitas nelayan dan budidaya rumput laut yang telah dijelaskan sebelumnya. Sehingga, selain fragmen yang menjadi mayoritas mikroplastik yang teridentifikasi, ditemukan pula jenis fiber dengan densitas sebesar 0.0018 partikel/ m^3 dari dua stasiun yang berbeda. Jenis fiber merupakan mikroplastik yang berasal dari pakaian, tali temali, berbagai bentuk penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap (Nor dan Obbard 2014). Selain itu, film juga ditemukan di Oeseli dengan densitas 0.0014 partikel/ m^3 , densitas ini lebih rendah dengan densitas film yang ditemukan di Boa yakni 0.0046 partikel/ m^3 . Mikroplastik jenis film dapat berasal dari plastik transparan yang telah mengalami degradasi (Lassen et al. 2015).

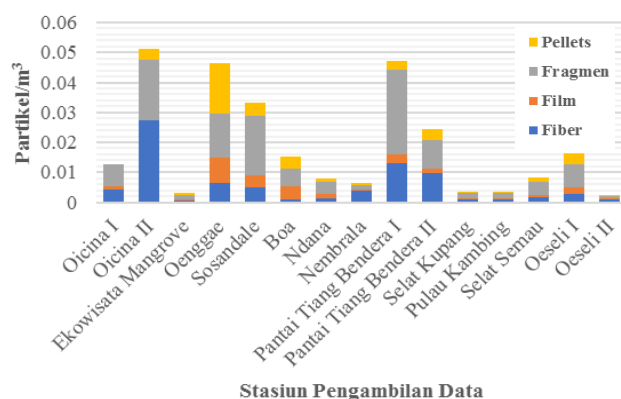
Pulau Ndana merupakan salah satu pulau terluar Indonesia, dan tidak memiliki penduduk. Maka mikroplastik yang ditemukan diduga berasal dari pulau-pulau sekitarnya yang terbawa arus hingga memasuki perairan Pulau Ndana, karena berdasarkan data sampah makro yang didapatkan pun, banyak ditemukan sampah yang diduga berasal dari luar pulau. Diperkirakan mikroplastik ini berasal dari stasiun Boa dan Oeseli.

Mikroplastik teridentifikasi menjadi polutan di pantai Nembrala. Pantai Nembrala merupakan wilayah padat penduduk yang juga menjadi kawasan pantai wisata yang kerap dikunjungi wisatawan untuk berselancar sehingga banyak aktivitas perhotelan. Mikroplastik yang banyak ditemukan di perairan Nembrala baik permukaan maupun kolom air adalah bentuk fiber (Gambar 3). Fiber merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, tali dan kain sintesis. Fiber dapat berasal dari tingginya aktivitas penangkapan sekitar kawasan sehingga menyumbang debris kedalam air laut (Katsanevakis dan Katsarou 2004). Selain itu, fiber berasal

dari limbah cucian. Hal ini diduga berpengaruh kepada banyaknya mikroplastik jenis fiber yang ditemukan. Salah satu jenis plastik yang sering ditemukan mengambang menurut GESAMP (2015) adalah jenis *polyethylen* yang juga merupakan salah satu jenis bahan fiber sintetik. Bentuk dan ukurannya yang tipis juga menyebabkan bentuk fiber sering ditemukan mengambang di permukaan air. Jumlah sampah mikroplastik di Nembrala adalah 0.0064 partikel/ km^2 dengan 63%-nya adalah fiber.

Mikroplastik di Pantai Oenggae banyak ditemukan adalah pellet dan fragmen (lihat Gambar 3). Sampah mikro pellet lebih banyak ditemukan di permukaan diduga karena memiliki massa jenis yang rendah sehingga mengapung di permukaan perairan. Ditemukan pula banyak jenis fragmen dikarenakan adanya sumber mikroplastik bertipe fragmen berasal dari potongan benda-benda plastik seperti botol-botol minuman, sisa-sisa toples yang terbuang, kepingan galon dan potongan-potongan kecil pipa paralon yang berasal dari aktivitas domestik di sekitar Oenggae. Oenggae berdekatan dengan stasiun di perairan Sosandale. Pada perairan Sosandale, mikroplastik yang ditemukan 66% berukuran sangat kecil dari yang lain. Hal ini menyatakan mikroplastik yang ditemukan telah mengalami proses degradasi yang cukup lama. Menurut Claessens et al. (2013) penyebab fragmentasi plastik berukuran makro menjadi mikro disebabkan karena adanya radiasi sinar ultraviolet, gaya mekanik dari gelombang air laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik, serta sifat hidrolitik dari air laut. Di perairan Sosandale banyak ditemukan mikroplastik berbentuk fragmen. Hal ini dipengaruhi banyaknya sumber plastik yang terfragmentasi. Pengambilan sampel di perairan Sosandale dilakukan pada laut lepas sehingga akan terdapat pengaruh arus yang membawa mikroplastik dari wilayah sekitarnya.

Lokasi lainnya adalah Pantai Tiang Bendera. Pantai Tiang Bendera merupakan pantai berbatu yang menjadi objek destinasi wisata yang kerap kali didatangi pengunjung namun tidak terlalu ramai. Mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh bentuk fragmen dan fiber (Gambar 3). Namun di wilayah ini tidak banyak dilakukan aktivitas penangkapan, sehingga mikroplastik jenis fiber ini diduga berasal dari laut lepas yang terbawa hingga ke pantai, dapat juga berasal dari limbah cucian masyarakat lokal.



Gambar 3. Kelimpahan mikroplastik masing-masing stasiun

Tabel 2. Kelimpahan mikroplastik permukaan air laut beberapa lokasi di dunia

Lokasi	Net mesh	Densitas (partikel/m ³)	Sumber
Black Sea waters	200 µm	600-1200	Aytan et al. (2016)
Central-Western Mediterranean Sea	500 µm	0.15	de Lucia et al. (2014)
Northeast Pacific	505 µm	0.004-0.19	Doyle et al. (2011)
Seto Island	335 µm	0.39	Isobe et al. (2014)
East Asian Sea	335 µm	3.7 ± 10.4	Isobe et al. (2015)
Southeast Korea, Coast	330 µm	1.92-5.51	Kang et al. (2015)
Southern California offshore	333 µm	3.92	Lattin et al. (2004)
Northeast Atlantic (Celtic sea)	250 µm	2.46	Lusher et al. (2014)
Arctic polar waters	333 µm	0.34 ± 0.31	Lusher et al. (2015)
East China Sea	333 µm	0.167 ± 0.138	Zhao et al. (2014)
Bohai Sea, China	330 µm	0.33 ± 0.36	Zhang et al. (2017)
Laut Sawu	300 µm	0.018 ± 0.175	Penelitian ini

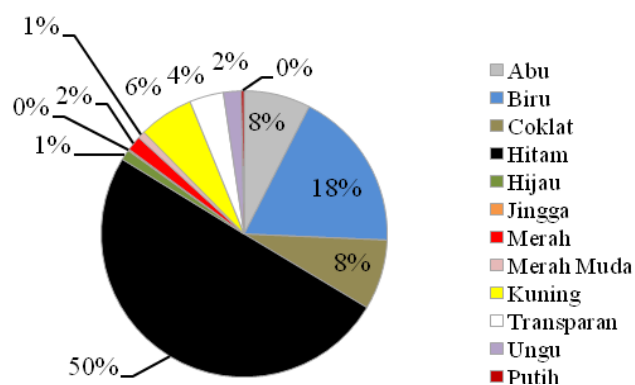
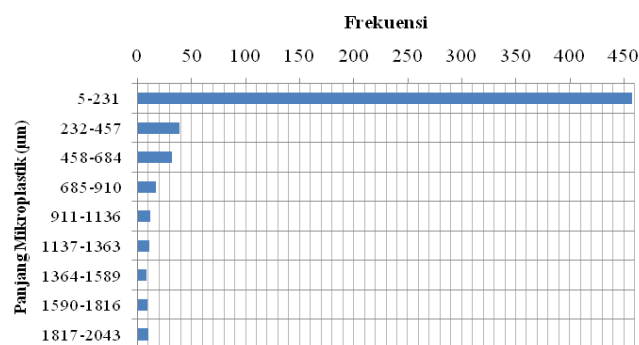
Sumber: Zhang et al. (2017)

Tabel diatas merupakan kelimpahan sampah mikroplastik bi beberapa lokasi di dunia. Dilihat dari densitasnya, Laut Sawu termasuk didalamnya Kupang dan Rote memiliki densitas yang cukup rendah. Zhang et al. (2017) dalam penelitiannya di Laut Bohai, China menyebutkan densitas yang diperolehnya rata-rata 0.33 ± 0.36 dari 11 stasiun pengambilan data merupakan densitas *medium-low level* dari seluruh lokasi yang telah dijadikan area penelitian sebelumnya, seperti lokasi pada table 2.

Dari seluruh data mikroplastik yang ditemukan, warna mikroplastik yang di dominasi adalah adalah warna hitam. Warna hitam dapat mengindikasikan banyaknya kontaminan yang terserap dalam mikroplastik dan partikel organik lainnya. Mikroplastik berwarna hitam pula memiliki kemampuan menyerap polutan yang tinggi, juga berpengaruh terhadap tekstur dari mikroplastik. Kebanyakan mikroplastik ditemukan dengan warna pekat yang dapat digunakan sebagai identifikasi awal dari polimer *polyethylene* yang memiliki massa jenis rendah yang banyak terdapat di permukaan perairan. Polyethylene merupakan bahan utama penyusun sampah kantong dan wadah plastic (GESAMP 2015). Secara umum, warna pada mikroplastik yang ditemukan masih pekat yang berarti mikroplastik belum mengalami perubahan warna (discolouring) yang signifikan. Ditemukan juga mikroplastik dengan warna transparan. Mikroplastik berwarna transparan menjadi identifikasi awal dari jenis polimer polypropylene (PP). Polimer jenis ini termasuk salah satu polimer yang paling banyak ditemukan di perairan (Pedrotti et al. 2014). Warna transparan juga mengindikasikan lamanya mikroplastik tersebut mengalami fotodegradasi oleh sinar UV.

Ukuran mikroplastik yang teridentifikasi adalah mikroplastik berukuran rentang 5 µm-2 mm dengan ukuran yang mendominasi adalah mikroplastik dengan ukuran 5-231 µm. Hal ini menyatakan mikroplastik yang ditemukan telah mengalami proses degradasi yang cukup lama. Menurut Claessens et al. (2013) penyebab fragmentasi plastik berukuran makro menjadi mikro disebabkan karena adanya radiasi sinar ultraviolet, gaya mekanik dari

gelombang air laut, bahan yang bersifat oksidatif dari plastik, serta sifat hidrolitik dari air laut. Diduga mikroplastik ini bersumber dari daerah lain yang didistribusikan oleh arus Hardesty et al. (2017).

**Gambar 4.** Klasifikasi warna mikroplastik yang ditemukan**Gambar 5.** Ukuran panjang mikroplastik yang teridentifikasi

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DDRG (Driven Demand Research Grant) LIPI tahun 2018 (B-1206/IPK.02/KS/III/2018) melalui penelitian sampah laut di Laut Sawu. Laboratorium MEAL yang telah memberikan fasilitas alat serta pengambilan sampel penelitian. Tim lapangan dan analisis laboratorium serta pihak laboratorium yang selama penelitian ini telah bekerja sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Asia, Arifin MZ. 2017. Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. *Pojok Ilmiah* 14 (1): 44-48.
- Andrady AL. 2011. Microplastics in the marine environment. *Mar Pollut Bull* 62 (3011): 1596-1605.
- Carpenter EJ, Jr KLS. 1972. Plastics on the Sargasso Sea Surface. *Science*, 175 (4027): 2-4. <https://doi.org/10.1126/science.175.4027.1240>.
- Claessens M, De Meester S, Van Landuyt L, De Clerck, Janssen CR. 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian Coast. *Mar Pollut Bull* 62: 2199-2204.
- Depledge MH, Galgani F, Panti C, Caliani I, Casini S, Fossi MC. 2013. Plastic litter in the sea. *Mar Environ Res* 92: 279-281. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2013.10.002>.
- Dewi IS, Anugrah AB, Irwan RR. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik* 4 (3): 121-131. <http://dx.doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>.
- Eriksen M, Lebreton LCM, Carson HS, Thiel M, Moore CJ, Borerro JC, Ryan PG. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea, 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>.
- GESAMP. 2015. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Oceans: a global assessment. International Maritime Organization, London.
- Hardesty BD, Harari J, Isobe A, Lebreton L, Maximenko N, Potemra J, Wilcox C.. 2017). Using Numerical Model Simulations to Improve the Understanding of Micro-plastic Distribution and Pathways in the Marine Environment. *Front Mar Sci* 4: 1-9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00030>.
- Hastuti AR, Yulianda F, Wardiatno Y. 2014. Distribusi spasial sampah laut di ekosistem mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands* 4 (2): 94-107.
- Haward M.. 2018. Plastic pollution of the world's seas and oceans as a contemporary challenge in ocean governance. *Nature Commun* 9 (1): 667. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03104-3>.
- Hidalgo-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, Thiel M. 2012. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environ Sci Technol* 46: 3060-2075.
- Katsanevakis S, Katsarou A. 2004. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water Air Soil Pollut* 159: 325337.
- Kovač Viršek M, Palatinus A, Koren Š, Peterlin M, Horvat P, Kržan A.. 2016. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *J Visual Exp* 118: 1-9. <https://doi.org/10.3791/55161>.
- Law KL. 2017. Plastics in the Marine Environment. *Ann Rev Mar Sci* 9: 205-232. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010816-060409>.
- Lassen C, Hansen SF, Magnusson K, Hartmann NB, Rehne Jensen P, Nielsen TG, Brinch A. 2015. Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen.
- Lusher A. 2015. Microplastics in the Marine Environment: Distribution, Interactions and Effects. *Mar Anthropol* June 2015: 245-307. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3>.
- Maharani A, Purba NP, Faizal I. 2018. Occurrence of beach debris in Tunda Island, Banten, Indonesia. *SCiFiMaS* 2018. E3S Web of Conferences 47: 04006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184704006>.
- Nasir M. 1983. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia, Jakarta
- Nor M, Obbard JP. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Mar Pollut Bull* 79 (1/2): 278-283.
- Pedrotti ML, Bruzard S, Dumontet B, Elineau A, Petit S, Grohens Y, Voisin P, Crebassa JC, Gorsky G. 2014. Plastic fragments on the surface of Mediterranean waters. *CIESM Workshop Monographs* n°46. Marine litter in the Mediterranean and black seas-Tirana, Albania, 18-21 June 2014
- Purba NP.. 2017. Sampah dan Solusi untuk Kesehatan Laut. Indonesia Youth Marine Debris Summit, Jakarta, 24-29 Oktober 2017.
- Purba NP, Izza MA, Lantun PD, Heti H, Ibnu F. 2018. Distribution of macro Debris at Pangandaran Beach, Indonesia. *World Sci News* 103: 144-156.
- Purba NP, Pangestu Ibnu F, Nurrahman Y. 2016. Marine Debris in Indonesia, Finding Debris. Int. Seminar on Marine Plastic Debris, 1st Summit, Pullman, Jakarta.
- Purba NP, Pranowo WS. 2015. Dinamika Oseanografi, Deskripsi Karakteristik Massa Air dan Sirkulasi Laut. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Roha-Sabtos TAP, Duarte AC. 2017. Comprehensive Analytical Chemistry: Characterization and Analysis of Microplastics. Elsevier, New York.
- Smith SDA, Markic A. 2013. Estimates of marine debris accumulation on beaches are strongly affected by the temporal scale of sampling. *PLoS ONE*, 8 (12): 8-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083694>.
- Wang J, Tan Z, Qiu Q, Li M. 2016. The behaviors of microplastics in the marine environment. Atlas of Science. Faculty of Chemical Engineering and Light Industry, Guangdong University of Technology, China.
- Welden NA, Lusher AL. 2017. Impacts of Changing Ocean Circulation on the Distribution of Marine Microplastic Litter. *Integr Environ Assess Manag* 13 (3): 483-487. <https://doi.org/10.1002/ieam.1911>.
- Wright SL, Thompson RC, Galloway TS. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environ Pollut* 178, 483-492. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>.
- Zhang W, Zhang S, Wang J, Wang Y, Mu J, Wang P, Lin X, Ma D. 2017. Microplastic pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China. *Environ Pollut* 231: 541-548.