

**KOMPOSISI DAN KONSENTRASI MIKROPLASTIK PADA
KOLOM AIR DI PERAIRAN KECAMATAN BURAU, KABUPATEN
LUWU TIMUR, SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI

NUR ASMI KAMA



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**KOMPOSISI DAN KONSENTRASI MIKROPLASTIK PADA
KOLOM AIR DI PERAIRAN KECAMATAN BURAU, KABUPATEN
LUWU TIMUR, SULAWESI SELATAN**

NUR ASMI KAMA

L211 16 317

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

Judul Penelitian : Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik pada Kolom Air di Perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

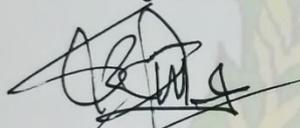
Nama Mahasiswa : Nur Asmi Kama

Nomor Pokok : L21 16 317

Jurusan : Perikanan

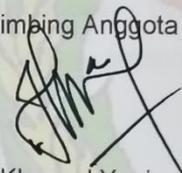
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Dr. Sri Wahyuni Rahim, S.T., M.Si.
NIP. 19750915 200312 2 002

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc.
NIP. 19680726 1994 03 1 002

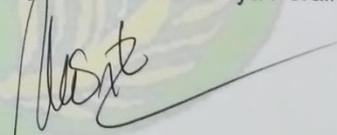
Mengetahui :

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan



Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si.
NIP. 19690606 199303 2 002

Ketua Program Studi
Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Nadiarti, M. Sc.
NIP. 19680106 199103 2 001

Tanggal Lulus : 30 September 2020

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Asmi Kama
NIM : L211 16 317
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul : "Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik pada kolom air di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan", ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 5 November 2020



Nur Asmi Kama
NIM : L211 16 317



HALAMAN PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

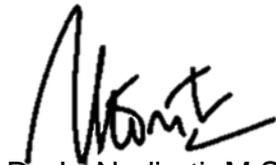
Nama : Nur Asmi Kama
NIM : L211 16 317
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini maka pembimbing sebagai salah satu seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 5 November 2020

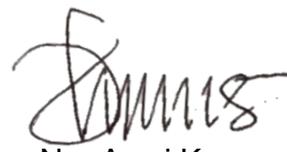
Mengetahui,

Ketua Program Studi
Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc.
NIP: 196801061991032001

Penulis



Nur Asmi Kama
NIM : L211 16 317

ABSTRAK

Nur Asmi Kama. L21116317. “Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik pada Kolom Air di Perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Sri Wahyuni Rahim** sebagai Pembimbing Utama dan **Khusnul Yaqin** sebagai Pembimbing Anggota.

Mikroplastik merupakan partikel yang sangat persisten dan banyak ditemukan mengapung di perairan karena massa jenisnya yang rendah. Aktivitas antropogenik sangat mempengaruhi keberadaan dan kontaminasi mikroplastik di perairan, termasuk perairan di Kecamatan Burau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan konsentrasi mikroplastik yang ada pada kolom air di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan *neuston net*. Analisis laboratorium dilakukan dengan cara air sampel diberi H₂O₂ 30%, dibiarkan selama 24 jam dan disaring menggunakan kertas saring *whatmann* 47 mm dengan *vacuum pump*. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop *stereo* dengan perbesaran 40 kali. Beberapa sampel mikroplastik yang ditemukan diambil menggunakan pinset dan dipindahkan ke kaca preparat untuk dilakukan Uji *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Hasil penelitian menunjukkan adanya mikroplastik yang ditemukan pada perairan sebanyak 810 item mikroplastik yang terbagi dalam empat bentuk yakni fragmen, *film*, fiber dan butiran. Fragmen mendominasi bentuk mikroplastik yang ditemukan. Warna yang ditemukan yakni putih, biru, merah, hijau, coklat dan hitam yang didominasi oleh warna putih. Ukuran mikroplastik yang ditemukan berkisar antara 0,04-4,80 mm. Jenis polimer yang menyusun mikroplastik di perairan Burau ialah *Polyester* (PES). Rata-rata konsentrasi mikroplastik ialah 56.2 item/ m³. Hasil analisis konsentrasi mikroplastik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($P>0.05$) antar stasiun. Hal ini menyatakan sebaran mikroplastik di kolom air hampir merata di semua perairan Burau.

Kata kunci: Antropogenik, distribusi, mikroplastik, *persistent*, Burau, Luwu Timur

ABSTRACT

Nur Asmi Kama. L21116317. “Composition and Concentration of Microplastics in the Water Column at Burau Sea, Burau District, East Luwu Regency, South Sulawesi” supervised by **Sri Wahyuni Rahim** as the Principle Supervisor and **Khusnul Yaqin** as the Co-Supervisor

Microplastics are very persistent particle and found to float in the waters due to its low density. Anthropogenic activities greatly affect the presence and contamination of microplastics in waters, including Burau Seawater, Luwu Timur Regency, South Sulawesi. This study aims to analyze the composition and concentration of microplastics in the water column of Burau Sea, Luwu Regency, South Sulawesi. Sampling was performed by using a neuston net. There were four stations for collecting microplastic samples. Laboratory analysis was carried out by mixing the sample with 30% H₂O₂ and left at room temperature for 24 hours. Sample water was filtered by membranouse filter paper. Identification of microplastics using a stereo microscope with a 40× magnification. The results showed there were 810 items of microplastics in the form of fragments, films, fibers and granules with the dominant form of microplastics is fragment. The microplastic colors found were white, blue, red, green, brown and black with the dominant color being white. The microplastic sizes found ranged from 0.04 to 4.80 mm. The average concentration of microplastics was 56.2 items/m³. There is no significant difference in the concentration of microplastics between stations (P value >0.05), which means the distribution of microplastics in the water column at Burau Sea is evenly distributed.

Keywords: Anthropogenic, distribution, microplastic, persistent, Burau, Luwu Timur

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Sri Wahyuni Rahim, S.T., M.Si. selaku pembimbing akademik (PA) dan pembimbing utama yang telah banyak membimbing, membantu serta memberikan saran dan kritikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik
2. Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc. selaku pembimbing anggota yang telah banyak membimbing dan memberikan saran kepada penulis
3. Dosen penguji seminar hasil penelitian : bapak Muh. Tauhid Umar, S.Pi., M.Si dan ibu Dwi Fajriyati Inaku, S.Kel., M.Si. yang banyak memberikan nasihat dan saran kepada penulis.
4. Ayah saya Mamba, S.Pd., M.M. dan ibu saya Hj. Kasmawati yang selalu mendoakan serta saudara-saudara saya tercinta Nur Amriani, A. Md., Keb, Anugrah Kama, dan Ishak Kama yang senantiasa mendukung dan memberi semangat
5. Pengelola laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang telah membantu perizinan dan pelaksanaan penelitian.
6. Staff Departemen Perikanan dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang membantu penyelesaian berkas administrasi
7. Teman-teman penelitian (Sarnila Tamrin dan Rachmayanti) yang setia menemani dan membantu penulis selama penelitian
8. Sahabat saya Puspita Lestari telah banyak memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Kak Sufardin dan Kak Ega Adhi Wicaksono yang banyak memberikan pengetahuan dan saran perihal penelitian mikroplastik.
10. Teman saya Sulfitratullah, yang telah banyak membantu persiapan penulis sebelum ke lapangan, Rina Mustamin dan Rahmat Hidayat yang telah banyak membantu penulis.
11. Teman-teman MSP 16 yang telah kebersamai penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Makassar, 5 November 2020

Penulis

BIODATA PENULIS



Nur Asmi Kama adalah anak kedua dari empat bersaudara, lahir pada tanggal 06 Juli 1997 di Sungguminasa, Kabupaten Gowa. Penulis merupakan anak dari pasangan bernama Mamba, S.Pd., M.M. dan Hj. Kasmawati. Pada tahun 2009 penulis menyelesaikan sekolah dasar di SD Inpres Parang. Tahun 2012 menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Parangloe. Tahun 2015 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Parangloe yang sekarang bernama SMA Negeri 6 Gowa. Pada tahun 2016 penulis diterima menjadi mahasiswa di Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjalani proses perkuliahan, penulis pernah menjadi asisten di dua mata kuliah yakni Avertebrata (sekarang Invertebrata) dan Limnologi. Pada bidang keorganisasian, penulis pernah aktif sebagai pengurus Lembaga Dakwah Fakultas (LDF) selama 2 periode (2018-2019). Selain kegiatan kampus, penulis juga pernah terlibat kegiatan sosial dan tergabung dalam komunitas sosial seperti 1000 guru Sulawesi Selatan serta Ikatan Komunitas Pecinta Sosial (IKASA) Makassar. Dalam bidang penalaran ilmiah, Penulis pernah lolos pendanaan PKM Penelitian Eksakta pada tahun 2019. Penulis juga pernah mendapatkan juara 3 Lomba karya tulis mahasiswa se-FIKP.

Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir yaitu kuliah kerja nyata (KKN) Tematik Kebencanaan Gowa Angkatan 102 di Kelurahan Tetebatu pada tahun 2019, kemudian menyelesaikan praktik kerja lapangan (PKL) di Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA) Sulawesi Selatan. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik pada Kolom Air di Perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah *Subhanallahu Wata'ala*, karena berkat rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik pada Kolom Air di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan**”. Salawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam*, yang telah memberikan teladan akal, fikiran dan akhlaq bagi umatnya.

Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini juga dilakukan sebagai bentuk sikap kritis penulis terhadap isu sampah plastik-mikroplastik yang belakangan ini banyak diperbincangkan di masyarakat. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan (Maret- Juni 2020) dan bertempat di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Adapun sumber dana penelitian ini berasal dari dana pribadi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan penulis untuk kesempurnaan tulisan- tulisan kedepannya.

Nur Asmi Kama

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Manfaat.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Pencemaran Perairan.....	3
B. Plastik dan Mikroplastik	4
C. Dampak yang Ditimbulkan Mikroplastik di Perairan	6
D. Faktor Penyebab Terjadinya Kelimpahan Mikroplastik di Perairan	7
E. Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik di Perairan	8
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Alat dan Bahan	11
C. Prosedur Penelitian	12
1. Penentuan stasiun.....	12
2. Pengambilan sampel.....	13
3. Analisis laboratorium	14
4. Identifikasi mikroplastik	14
5. Uji <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	15
6. Analisis statistik	15
IV. HASIL	15
A. Komposisi Mikroplastik	16
1. Bentuk.....	16
2. Warna	18
3. Ukuran	19
4. Jenis Polimer	20
B. Konsentrasi Mikroplastik.....	21
V. PEMBAHASAN	23
A. Komposisi Mikroplastik	23
1. Bentuk.....	23
2. Warna	25
3. Ukuran	25
4. Jenis Polimer	25
B. Konsentrasi	26
VI. PENUTUP	28
A. Kesimpulan	28

B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Alat dan bahan beserta fungsinya.....	11
2	Titik koordinat masing-masing stasiun	12
3	Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada perairan di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur	19

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Bentuk- bentuk mikroplastik yang ada di perairan.....	5
2	Peta lokasi pengambilan sampel air di Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan	10
3	Skema pengambilan sampel air	12
4	Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada perairan di Kecamatan Burau a). fragmen, b). butiran, c). fiber dan d). film.....	15
5	Perbandingan konsentrasi bentuk mikroplastik yang ditemukan pada tiap stasiun di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur	16
6	Konsentrasi bentuk mikroplastik yang ditemukan pada perairan di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur. Simbol huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistic ($P<0,05$)	17
7	Perbandingan konsentrasi warna mikroplastik yang ditemukan pada tiap stasiun perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur. Simbol huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistic ($P<0,05$).....	17
8	Perbandingan konsentrasi warna mikroplastik yang ditemukan di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur	18
9	Gelombang spectrum mikroplastik berbentuk fiber	19
10	Gelombang spectrum mikroplastik berbentuk film	20
11	Gelombang spectrum mikroplastik berbentuk fragmen	20
12	Perbandingan Konsentrasi mikroplastik tiap stasiun.Tidak ada perbedaan yang signifikan antar stasiun ($P>0.05$).	21
13	Peta arah arus di Perairan Burau, kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Dokumentasi penelitian.....	32
2	Data mikroplastik pada perairan di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur.....	35
3	Hasil uji statistik	50

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persoalan sampah plastik merupakan salah satu isu yang hangat diperbincangkan dunia. Bank dunia bekerja sama dengan lembaga peneliti di Indonesia 2018 menyatakan, lebih dari 150 juta ton plastik telah mencemari lautan dunia (Rosadi *et al.*, 2019). Salah satu benua yang memiliki pertumbuhan produksi sampah plastik tercepat ialah benua Asia, khususnya Asia Timur. Dari hasil penelitian Jambeck *et al* (2015) juga menegaskan hal serupa yakni dari 192 negara yang dikaji, penyumbang sampah terbesar ialah benua Asia yang di dalamnya terdapat lima negara penyumbang sampah plastik terbesar di lautan. Mirisnya, dari lima negara tersebut Indonesia menduduki urutan kedua setelah China.

Plastik telah memberikan kontribusi yang besar terhadap aktivitas manusia. Penggunaan plastik dalam industri, transportasi dan pengemasan sangat memudahkan manusia dalam melakukan aktivitasnya. Dalam bidang kesehatan, plastik juga memberikan manfaat bagi masyarakat. Karena plastik, masyarakat mudah memperoleh air minum bersih dan peningkatan pengawetan makanan. Namun, proses pembuatan, transportasi, dan konsumsi produk plastik semuanya menghasilkan limbah. Sampah plastik inilah yang ketika pengelolaannya tidak dilakukan dengan bijak, maka akan mengarah pada dampak negatif lingkungan dan sosial ekonomi yang dialami baik dekat maupun jauh dari sumbernya.

Plastik digemari masyarakat karena mudah diperoleh, ringan, kuat serta harganya yang relatif murah. Penggunaannya sudah meluas di berbagai bidang pada kehidupan sehari-hari sebagai *packaging* seperti botol, kotak makan, kantong plastik dan berbagai macam bentuk kemasan lainnya. Tak ketinggalan, di bidang perikanan pun juga banyak menggunakan plastik seperti alat yang digunakan dalam menangkap ikan serta tali-temali dan botol yang digunakan sebagai pelampung dalam budi daya rumput laut. Namun, plastik merupakan bahan yang relatif *nondegradable* atau tidak dapat diurai oleh bakteri pengurai, baik di tanah maupun di perairan. Plastik hanya akan terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil atau biasa disebut dengan mikroplastik.

Mikroplastik memiliki ukuran partikel maksimal 5 mm, memiliki massa jenis yang rendah, serta tidak mudah dihilangkan dari lingkungan darat ataupun perairan. Mikroplastik berpotensi mengancam ekosistem di perairan karena keberadaan mikroplastik dapat mengakumulasi racun. Semakin kecil partikel mikroplastik maka semakin efisien mikroplastik tersebut mengakumulasi racun (Andrady, 2011). Hal ini

sangat berbahaya, terutama bagi hewan yang memiliki sedikit pergerakan seperti kelompok *detritivores*, *deposit feeders* dan *filter feeders* seperti bivalvia (Fachruddin *et al.*, 2020). Partikel mikroplastik di permukaan laut mencapai 85% (Barasarathi *et al.*, 2014). Sampah mikroplastik banyak dijumpai di permukaan, karena massa jenis yang rendah sehingga mengapung di permukaan perairan. Mikroplastik yang umum ditemukan ialah jenis fragmen yang berasal dari serpihan benda-benda plastik seperti botol minuman, sisa-sisa toples yang terbuang, kepingan galon dan potongan-potongan kecil pipa paralon yang berasal dari aktivitas domestik warga. Beberapa penelitian mengemukakan bahwa mikroplastik banyak ditemukan di daerah muara (Ayuningtyas *et al.*, 2019), daerah wisata (Dewi *et al.*, 2015), daerah budi daya serta di sekitar hutan mangrove (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Perairan Burau, Kabupaten Luwu Timur merupakan salah satu perairan yang memiliki daerah muara, daerah wisata, daerah mangrove serta daerah budi daya dengan aktivitas antropogenik yang tinggi. Hal ini mengindikasikan perairan Burau sangat berpotensi memiliki kandungan mikroplastik, utamanya pada kolom perairan. Namun, dari beberapa tinjauan pustaka yang dilakukan, belum ada informasi tentang konsentrasi mikroplastik di perairan Burau. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian tentang komposisi dan konsentrasi mikroplastik pada kolom air di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan dianggap penting untuk dilakukan.

B. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis komposisi dan konsentrasi mikroplastik yang ada di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi mengenai komposisi dan konsentrasi mikroplastik yang ada di perairan sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan perairan di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Perairan

Berdasarkan Undang-undang No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pasal 1 ayat 14 menyebutkan bahwa pencemaran lingkungan hidup merupakan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Pencemaran di daerah pesisir umumnya bersumber dari limbah industri, limbah cair pemukiman, limbah cair perkotaan, pelayaran, pertanian serta perikanan. Pada dasarnya bahan pencemar perairan dapat dikelompokkan menjadi bahan pencemar organik dan bahan pencemar anorganik. Bahan pencemar anorganik yaitu bahan pencemar yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme, bahan pencemar berupa zat radioaktif, endapan/sedimen, dan bahan pencemar berupa kondisi (misalnya panas). Salah satu bahan pencemar yang susah diuraikan oleh mikroorganisme ialah plastik yang termasuk dalam sampah dan *oxygen depleting substances* (bahan-bahan yang menyebabkan oksigen yang terlarut dalam air laut berkurang) (Indirawati, 2017). Dengan adanya sampah laut (marine debris), muncul berbagai masalah seperti berkurangnya keindahan wilayah pesisir, menimbulkan berbagai macam penyakit, mempengaruhi jaring-jaring makanan, serta berkurangnya produktivitas ikan yang ditangkap. Bila hal tersebut terjadi, maka akan berpengaruh terhadap rantai makanan, perekonomian dan kesehatan masyarakat di daerah tersebut (Citrasari *et al.*, 2012).

Pencemaran plastik di perairan berasal dari aktivitas daratan dan aktivitas perairan, baik yang disengaja ataupun yang tidak disengaja. Plastik yang berasal dari daratan dapat masuk ke perairan melalui beberapa jalur termasuk buang sampah sembarangan terutama pada kegiatan besar ataupun kegiatan pariwisata (Gregory, 2009). Selain itu, pengolahan limbah umumnya tidak memiliki peralatan yang diperlukan untuk menyaring limbah puing-puing mikroplastik seperti pellet polietilen pada pembersih wajah, potongan plastik pada bahan pembersih atau berasal dari air hasil pencucian pakaian (Fendall & Sewell, 2009) sehingga hal tersebut menjadi penyebab masuknya plastik dan mikroplastik di perairan. Plastik yang berasal dari aktivitas di perairan itu sendiri dapat berupa aktivitas penangkapan yang dapat meninggalkan jaring nilon, pelampung, dan monofilament plastik yang tidak diperlukan lagi. Aktivitas budi daya juga memberikan sumbangsi terhadap pencemaran dengan masuknya plastik di perairan yakni dengan adanya penggunaan jaring dan tabung plastik industri dalam pengoperasian budi daya berbasis laut (Gregory, 2009).

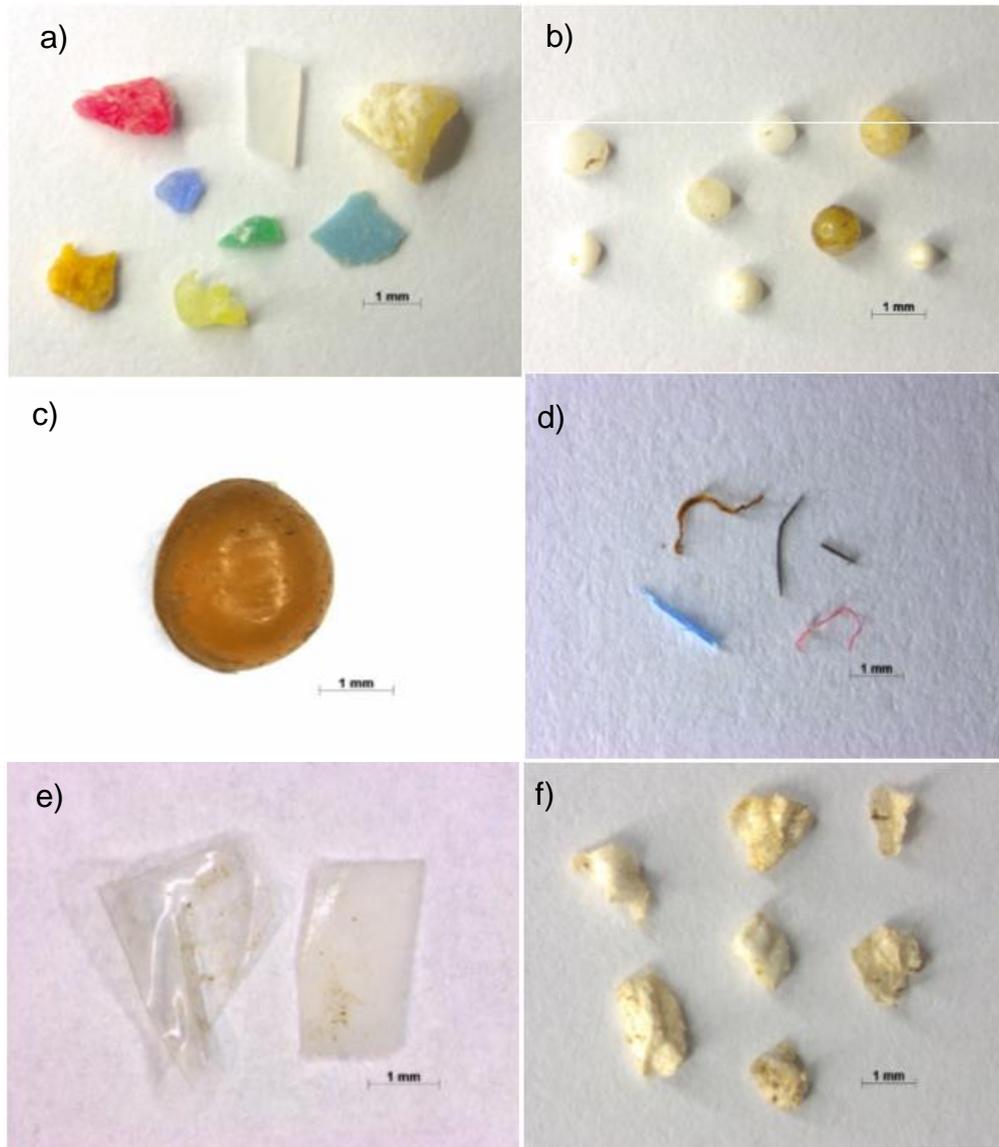
B. Plastik dan Mikroplastik

Plastik ialah suatu bahan yang banyak digunakan oleh manusia di era modern ini. Penggunaannya sangat luas, mulai dari kegiatan sehari-hari maupun dalam hal komersial. Produksi plastik meningkat secara signifikan sejak tahun 1950an (Tankovic, 2015). Plastik merupakan hasil minyak bumi yang diperoleh dari proses penyulingan. Ikatan kimia plastik sangat kuat sehingga tahan di suhu tinggi ataupun suhu rendah maka dari itu plastik banyak digunakan oleh masyarakat. Namun, plastik sulit terurai secara alami (*non biodegradable*) sehingga apabila material plastik ini menjadi sampah, maka sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan (Wahyudi *et al.*, 2018). Plastik yang ada di daratan dapat diangkut ke perairan melalui aliran sungai, air limbah, angin dan cuaca. Jarak perpindahan plastik di lingkungan bervariasi berdasarkan ukuran, berat, kepadatan serta bentuk yang berbeda-beda. Partikel plastik yang ringan dan kecil (mikroplastik) lebih mudah dibawa ke tempat yang lebih jauh oleh angin ataupun air hujan dibandingkan plastik yang lebih padat dan besar (Beaman *et al.*, 2016).

Beberapa bentuk mikroplastik di perairan yang ditemukan ialah, berupa potongan-potongan benda plastik atau fragmen, fiber, film, butiran halus, dan busa (Virsek *et al.*, 2016) (Gambar 1) serta pellet yang merupakan bahan baku pembuatan plastik yang dibuat langsung oleh pabrik (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik termasuk dalam jenis sampah plastik yang memiliki rentang ukuran 0,3 mm - >5 mm (Eriksen *et al.*, 2013) dan dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Plastik yang terbuat dari bahan-bahan yang bersifat mikroskopik didefinisikan sebagai mikroplastik primer. Plastik ini biasanya digunakan dalam pembersih wajah dan bahan kosmetik (Cole *et al.*, 2011). Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit yang masuk ke dalam saluran air sedangkan mikroplastik sekunder merupakan pecahan, serpihan, bagian, atau hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar (Zhang *et al.*, 2017).

Sumber mikroplastik sekunder dapat berasal dari serat atau serpihan hasil degradasi dari plastik yang berukuran makro sebelum plastik tersebut masuk ke lingkungan perairan. Potongan ini merupakan hasil degradasi dari alat tangkap, bahan baku industri, peralatan rumah tangga, kantong plastik pembungkus makanan yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintesis dari pencucian pakaian atau akibat pelapukan produk plastik. Mikroplastik sekunder yang berupa serat yang berasal dari pakaian sebagian besar terbuat dari polyester, akrilik, dan poliamida yang bisa mencapai lebih dari 100 serat per liter. Serat ini dapat bertahan

lama di wilayah perairan (Zubris *et al.*, 2005). Pembuangan air limbah merupakan sumber penting dari mekanisme transportasi serat pakaian sintetis (Beaman *et al.*, 2016).



Gambar 1. Bentuk- bentuk mikroplastik yang ditemukan di perairan. a) fragmen, b) butiran, c) pellet, d) fiber, e) film, d) busa (Virsek *et al.*, 2016)

Berdasarkan jenis polimernya, mikroplastik dibedakan menjadi 7 yakni *Polyester* (PES) (Battacharya & Chaudhari, 2014), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), *Polyvinyl Chloride* (PVC), and others (Wahyudi *et al.*, 2018). Bilangan gelombang polimer mikroplastik jenis PVC yaitu $1254\text{-}2957\text{ cm}^{-1}$ (Hamid *et al.*, 2015), bilangan gelombang polimer jenis Polypropylene (PP) ialah $810\text{-}1400\text{ cm}^{-1}$ (Arlofa dan Herutomo, 2017). Nilai puncak gelombang jenis polimer mikroplastik suatu

senyawa ester dicirikan dengan adanya serapan ulur C=O. Gugus C=O muncul pada bilangan gelombang 1760-1735 cm^{-1} (Tanjung *et al.*, 2013).

Menurut Hidalgo *et al.* (2012), keberadaan jenis mikroplastik dipengaruhi oleh aktivitas di sekitarnya. Hasil penelitiannya mengindikasikan antara jenis mikroplastik yang ditemukan memiliki hubungan dengan kegiatan manusia yang hidup di sekitar daerah tersebut. Contohnya, mikroplastik yang berasal dari pellet resin sering dijumpai di wilayah industri di Danau Huron dan Danau Erie (Zbyszewski *et al.*, 2011). Film, fiber dan pellet banyak ditemukan di perairan yang dekat dari perkotaan, sedangkan *granules* (butiran halus) umumnya ditemukan di sekitar industri pembersih dan bahan kosmetik (Browne *et al.*, 2007).

C. Dampak yang Ditimbulkan Mikroplastik di Perairan

Mikroplastik yang ada di perairan akan memberikan dampak yang besar karena akan berinteraksi secara langsung dengan lingkungan biotik dan abiotik atau interaksi tidak langsung pada komunitas biotik atau ekosistem. Dari hasil penelitian (Bakir *et al.*, 2014), diketahui bahwa tingkat adsorpsi dan desorpsi bahan kimia dipengaruhi oleh konsentrasi kontaminan dan lamanya partikel di suatu substrat, serta potensi tersimpannya di dalam sedimen. Selain mempengaruhi distribusi bahan kimia di lingkungan, mikroplastik juga berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap kualitas lingkungan abiotik. Keberadaan mikroplastik dalam habitat pelagis dan bentik mungkin dapat mempengaruhi besarnya cahaya yang masuk ke dalam perairan yang akan mempengaruhi siklus biogeokimia. Meskipun belum ada bukti adanya efek abiotik terhadap mikroplastik di laut dan di darat, namun dengan adanya akumulasi mikroplastik di laut diperkirakan dapat mengubah perilaku ekosistem bentik (Veronica, 2016).

Mikroplastik yang ada di perairan akan memberikan beberapa dampak terhadap organisme yang ada di sekitarnya. Dari hasil penelitian Rochman *et al.* (2013), kerang *Mytilus edulis* yang menelan mikroplastik yang berukuran ($> 0-80 \mu\text{m}$) menyebabkan adanya kerusakan atau inflamasi pada tingkat jaringan dan mengurangi stabilitas membran sel dari sistem pencernaan. Mikroplastik yang dikonsumsi oleh biota dapat menyebabkan rusaknya saluran pencernaan, menghambat tingkat pertumbuhan, mengganggu proses produksi, serta dapat menyebabkan paparan zat-zat berbahaya plastik yang sifat toksiknya lebih besar (Wright *et al.*, 2013). Pada ikan medaka jepang, *Oryzia latipes*, memakan serpihan polietilen ($0,5 \mu\text{m}$) menyebabkan bioakumulasi, gangguan hati dan pembentukan tumor awal. Selain itu, dampak terhadap fisik juga dapat diakibatkan oleh tertelannya mikroplastik. Dampak tersebut

akan dirasakan apabila mikroplastik bertindak sebagai media dari bahan kimia yang persisten, berkonsentrasi dan mentransfer, bioakumulatif, dan zat beracun seperti *bifenil poliklorin* (PCB) bagi organisme. Mikroplastik bisa menjadi pembawa bahan kimia yang ditambahkan ke plastik yang kemudian dimakan oleh hewan laut. Hampir semua hewan laut dapat menelan mikroplastik baik organisme bentik atau pun pelagis, yang strategi makannya berbeda dan juga tingkat trofiknya berbeda (Rochman *et al.*, 2013).

Menurut Thompson *et al.* (2004) dari habitat bentik, invertebrata yang menelan mikroplastik diantaranya ialah teripang, kerang, lobster, amphipods, lugworms dan teritip. Dalam habitat di permukaan dan kolom perairan, mikroplastik tertelan oleh zooplankton, larva ikan dan ikan dewasa. Burung laut merupakan tingkatan trofik lebih tinggi yang juga menelan mikroplastik, baik secara langsung maupun secara tidak langsung yakni melalui pemangsa terhadap ikan yang telah menelan mikroplastik (McMahon *et al.*, 1999). Efek lain dari keberadaan mikroplastik di perairan yaitu terkait habitat yang digunakan dalam meletakkan telur-telur organisme laut. Mikroplastik berperan sebagai substrat untuk organisme meletakkan telur atau sebagai habitat bagi organisme maupun komunitas. Namun, mikroplastik juga berfungsi sebagai habitat ekologis mikroba dan dapat memberikan substrat untuk patogen sehingga dapat mengganggu stabilitas ekosistem (Horvat *et al.*, 2015).

D. Faktor Penyebab Terjadinya Kelimpahan Mikroplastik di Perairan

Terjadinya kelimpahan plastik di laut tergantung pada berbagai faktor, termasuk kepadatan dan daya apung partikel plastik, arus dan aliran air, angin dan cuaca, karakteristik geografis kelautan (mis. daerah dangkal vs dalam; daerah terbatas vs samudera terbuka), adanya sungai besar, jarak perairan dengan daerah perkotaan serta pembuangan air limbah industri dan air limbah rumah tangga, kedekatan dengan rute perdagangan dan saluran pengiriman, serta di sekitar daerah penangkapan ikan (Eriksen *et al.*, 2013). Berdasarkan NOAA (2016), salah satu faktor yang dapat menyebabkan berpindahnya sampah laut di perairan dengan jarak yang cukup jauh, ialah arus. Hembusan atau tiupan angin menghasilkan pergerakan massa air laut yang akan memindahkan sampah dari satu tempat ke tempat lain atau juga disebabkan oleh gelombang yang panjang akibat pasang surut yang terjadi. Puing-puing plastik dapat terakumulasi di daerah teluk yang memiliki sirkulasi air yang relatif rendah dibandingkan dengan laut terbuka (Collignon *et al.*, 2012). Kedekatan wilayah perkotaan memengaruhi kelimpahan plastik yang ditemukan di suatu wilayah. Misalnya, sekitar 90% plastik yang ditemukan selama ekspedisi di beberapa danau

besar ditemukan di Danau Erie, yang merupakan populasi paling padat dari tiga danau yang dijadikan sampel (Eriksen *et al.*, 2013).

Sungai-sungai besar biasanya membawa puing-puing plastik lebih banyak ke lautan, dengan demikian mengarah pada konsentrasi puing-puing plastik yang umumnya lebih rendah di dasar perairan (Moore & Allen, 2000). Daerah laut dalam yang terbatas, seperti ngarai pantai, telah dilaporkan memiliki kepadatan plastik yang tinggi dalam sedimen, khususnya di Laut Mediterania Barat Laut, Laut Celtic, Laut Utara, Laut Baltik, Laut Adriatik, dan Korsika Timur (Galgani *et al.*, 2000). Proses perpindahan mikroplastik di laut dipengaruhi oleh kondisi dinamis seperti angin, serta pergerakan air. Hal ini didukung oleh penelitian Isobe *et al.* (2014) menyatakan bahwa angin merupakan hal yang paling berpengaruh terhadap perpindahan mikroplastik, dan juga penelitian Schmidt *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa penyebaran mikroplastik serta konsentrasinya dipengaruhi oleh sirkulasi air laut seperti arus, gelombang, serta pergerakan angin.

E. Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik di Perairan

Dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik banyak ditemukan di daerah tempat pelelangan ikan (TPI), tempat wisata, tambak, mangrove dan muara. Dari penelitian Ayuningtyas *et al.* (2019) yang bertempat di perairan Banyuurip, ditemukan rata-rata total kelimpahan mikroplastik sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m³. Kelimpahan mikroplastik perairan paling tinggi yakni di kawasan mangrove dengan rata-rata kelimpahan sebesar $22,89 \times 10^2$ partikel/m³, di kawasan TPI yakni $10,44 \times 10^2$, di kawasan tambak yakni $8,89 \times 10^2$, di muara sungai yakni $7,78$ serta di laut terbuka yakni $7,11 \times 10^2$. Dari hasil analisis yang dilakukan, ditemukan tiga jenis mikroplastik yaitu fragmen, fiber dan film. Berbeda dengan penelitian Hiwari *et al.* (2018) yang melakukan penelitian di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, mereka menemukan kelimpahan mikroplastik tertinggi terdapat pada kawasan pantai wisata Oicina yang jauh dari area penduduk dengan konsentrasi sebesar $0,051 \text{ n/m}^3$, dengan mikroplastik yang mendominasi ialah jenis fragmen. Warna dari mikroplastik yang ditemukan berbagai macam yakni abu-abu, biru, coklat, hitam, jingga, merah, merah muda, kuning, transparan, ungu dan putih.

Penelitian yang dilakukan Ramdha *et al.* (2020) di perairan pulau Sanrobengi, pada sampel air laut terdapat $0,28$ partikel/liter, pada sedimen terdapat $169,16$ item/kg sedangkan pada kerang-kerangan yakni pada kerang hijau (*P. viridis*) sebanyak 14.62 ± 1.46 item/individu dan pada kerang remis (*Mactra* sp) sebanyak 2.11 ± 0.29

item/individu. Warna mikroplastik yang ditemukan yakni transparan, biru, merah, hitam, hijau, dan campuran. Warna yang paling mendominasi ialah warna biru.

Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang juga terkontaminasi mikroplastik. Berdasarkan hasil penelitian Wicaksono *et al.* (2020). Terdapat $1,84 \pm 0,17$ partikel/ m^3 di Sungai Jeneberang yang didominasi oleh fiber (48,63%) dan $1,78 \pm 0,25$ partikel/ m^3 di Sungai Tallo yang didominasi oleh fragment (52,78%). Warna mikroplastik yang mendominasi di Sungai Jeneberang ialah warna biru sedangkan di Sungai Tallo ialah warna transparan. Dari hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara mikroplastik di Sungai Jeneberang dan mikroplastik di Sungai Tallo akan tetapi perbedaan karakteristik mikroplastik mengindikasikan kontaminasi mikroplastik berasal dari sumber yang berbeda.

Pada penelitian Zhang *et al.* (2017) yang menyatakan mikroplastik yang terkumpul di beberapa stasiun di laut Bohai, China yakni sebanyak 1605 partikel. Komposisi mikroplastik terdiri atas beberapa kategori seperti *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), *polystyrene* (PS), dan *polyethylene terephthalate* (PET) masing-masing sebesar 51%, 29%, 16%, dan 3%. Bentuk mikroplastik yang ditemukan juga beragam seperti fiber, film, fragmen, pellet dan *bead*. Mikroplastik tersebut bisa menjadi zat pembawa *lipophilic chemicals* (POPs) dan menjadi sumber polutan (Collignon *et al.*, 2012).

Di kawasan barat laut perairan Mediterania, dari 40 stasiun sekitar 90% mengandung mikroplastik (0,333-5 mm) Jumlah mikroplastik yang dihitung yakni 4371 partikel dengan rata-rata sebesar $0,1116$ partikel/ m^2 dari berbagai bentuk seperti filamen, polystyrene dan film (Collignon *et al.*, 2012). Berbeda dengan perairan Kuwait, yang juga dilakukan penelitian tentang mikroplastik menggunakan neuston net, dari 40 stasiun, hanya terdapat lima lokasi atau sekitar 25% yang ditemukan kandungan mikroplastiknya dengan total 12 partikel mikroplastik yang ditemukan, walaupun aktivitas antropogenik di sekitar perairan Kuwait cukup padat (Saeed *et al.*, 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Castillo *et al.* (2016) di perairan Qatar yang hanya menemukan $0,71$ partikel/ m^3 mikroplastik di Perairan dan juga penelitian Aliabad *et al.* (2019), hanya menemukan $0,49$ partikel/ m^3 mikroplastik di perairan Oman. Mikroplastik yang dominan di perairan Qatar dan Oman ialah jenis filamen.

Perairan Wuhan juga terkontaminasi mikroplastik. Konsentrasi mikroplastik tertinggi yakni pada danau yang berdekatan dengan pusat kota, sehingga hal ini mengindikasikan bahwa faktor antropogenik berperan penting dalam keberadaan dan distribusi mikroplastik. Kebanyakan konsentrasi mikroplastik di danau yang berada

disekitar kota dengan tingkat populasi masyarakat yang tinggi seperti danau Bei dan danau Huanzi yang memiliki kelimpahan mikroplastik diatas 5000 n/m^3 sedangkan danau yang jauh dari perkotaan seperti danau Hou, danau Wu, danau Yandong, danau Yanxi, danau Zhusan memiliki konsentrasi mikroplastik yang paling rendah seperti pada danau Wu yakni hanya $\pm 1660 \text{ n/m}^3$. Jenis mikroplastik yang ditemukan ialah fiber, film, butiran halus dan pellet. Warna plastik yang ditemukan umumnya transparan, biru, ungu, merah dan lain- lain (Wang *et al.*, 2017).