

**UJI KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR DAN IKAN DI
PERAIRAN SUNGAI DESA PABEAN, KABUPATEN
SUMENEP**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**DILA ARMILIA BAHRI
NIM: H71217028**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL**

**SURABAYA
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dila Armilia Bahri
NIM : H71217028
Program Studi : Biologi
Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “UJI KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR DAN IKAN DI PERAIRAN SUNGAI DESA PABEAN, KABUPATEN SUMENEP”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Sumenep, 29 Februari 2022

Yang menyatakan,



Dila Armilia Bahri

NIM H71217028

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Dila Armilia Bahri

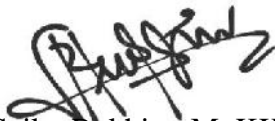
NIM : H71217028

JUDUL : Uji Kadar Mikroplastik Pada Air Dan Ikan Di Perairan Sungai
Desa Pabean, Kabupaten Sumenep

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan,

Surabaya, 01 Februari 2022

Penguji I



Saiku Rokhim, M. KKK
NIP. 198612212014031001

Penguji II



Esti Tyastirin, M.KM
NIP. 198706242014032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh :

Nama : DILA ARMILIA BAHRI
NIM : H71217028
Judul Skripsi : UJI KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR DAN IKAN
DI PERAIRAN SUNGAI DESA PABEAN, KABUPATEN
SUMENEP

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji
pada tanggal 01 february 2022

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I


Saiful Rokhm, M. KKK
NIP. 198612212014031001

Penguji II


Esti T. M. KKM
NIP. 198706242014032001

Penguji III


Santul Bahri, M.Si
NIP. 198804202018011002

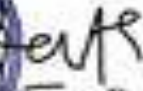
Penguji IV


Iryl Hidayati, M.Kes
NIP. 198102282014032001

Mengetahui,

Kampus Sains dan Teknologi
Surabaya




Ruzdiyah, M.Ag
NIP. 312272005012003



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dila Armilia Bahri
NIM : H71217028
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : dilabahri94@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

.....
UJI KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR DAN IKAN DI PERAIRAN SUNGAI DESA
PABEAN, KABUPATEN SUMENEP
.....

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 April 2022

Penulis

(Dila Armilia Bahri)

ABSTRAK

UJI KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR DAN IKAN DI PERAIRAN SUNGAI DESA PABEAN, KABUPATEN SUMENEP

Mikroplastik adalah partikel plastik yang berasal dari sampah plastik hasil degradasi di alam dengan ukuran ≤ 5 mm yang dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kelimpahan, bentuk, dan warna mikroplastik pada air dan ikan perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep pada 4 stasiun/titik. Metodenya, meliputi: pengambilan sampel, uji parameter air, uji kelimpahan dan pengamatan mikroplastik. Kadar kelimpahan mikroplastik yang tertinggi di pagi hari terletak pada stasiun II sebesar 42.5 partikel/l dan sore hari yang tertinggi pada stasiun I sebesar 30 partikel/l. Sedangkan, kadar kelimpahan mikroplastik pada ikan sungai yang tertinggi terletak pada stasiun II sebanyak 24 partikel dan terendah terletak pada stasiun I dan IV masing-masing sebanyak 7 partikel. Bentuk mikroplastik perairan dengan jumlah angka tertinggi di pagi hari adalah mikroplastik bertipe fiber sebanyak 30 partikel dan jumlah angka tertinggi di sore hari adalah fiber sebanyak 21 partikel. Selain itu, bentuk mikroplastik yang berada di saluran pencernaan ikan dengan jumlah angka tertinggi dan terendah adalah mikroplastik bertipe fiber sebanyak 28 partikel, dan film sebanyak 2 partikel. Total warna mikroplastik pada air sungai yang lebih dominan adalah hitam sebanyak 65 partikel, sedangkan warna mikroplastik pada ikan yang lebih dominan adalah hitam sebanyak 39 partikel.

Kata kunci: *Kelimpahan, tipe bentuk, warna, dan parameter fisik.*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

TEST OF MICROPLASTIC CONTENT IN WATER AND FISH IN RIVER WATERS, CUSTOMS VILLAGE, SUMENEP REGENCY

Microplastics are plastic particles originating from plastic waste that is degraded in nature with a size of 5 mm which can cause damage to the environment. This study aims to determine the abundance, shape, and color of microplastics in water and fish in the river waters of Pabean Village, Sumenep Regency at 4 stations/points. The methods include: sampling, testing water parameters, testing abundance and observing microplastics. The highest abundance of microplastics in the morning was at station II at 42.5 particles/l and the highest in the afternoon was at station I at 30 particles/l. Meanwhile, the highest levels of microplastic abundance in river fish were located at station II with 24 particles and the lowest was located at stations I and IV with 7 particles each. The form of water microplastic with the highest number in the morning is fiber type microplastic with 30 particles and the highest number in the afternoon is fiber with 21 particles. In addition, the microplastics found in the digestive tract of fish with the highest and lowest numbers were fiber-type microplastics with 28 particles, and 2 particles in film. The total color of microplastic in river water which is more dominant is black with 65 particles, while the color of microplastic in fish is black with 39 particles.

Keywords: Abundance, type of shape, color, and physical parameters.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Judul	ii
Lembar Persetujuan	iii
Lembar Pengesahan	iv
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	v
Halaman Motto	v
Halaman Persembahan.....	vi
Surat Perizinan	vii
Profil Desa Pabean	viii
Abstrak.....	x
Kata Pengantar	xii
Daftar Isi	xiii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Kualitas Air Sungai	9
2.2 Mikroplastik	11
2.3 Biota Perairan Sungai	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Rancangan Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Alat dan Bahan	22
3.4 Variabel Penelitian	23
3.5 Prosedur Penelitian	23
3.6 Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Kadar Kelimpahan Mikroplastik	29
4.2 Tipe bentuk, warna, dan jenis polimer mikroplastik	51
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu.....	11
Tabel 2.2 Waktu Degradasi Sampah Plastik	13
Tabel 2.3 Jenis Plastik, Berat Plastik serta Aplikasinya	16
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
Tabel 4.1 Pengukuran Parameter Kualitas Air	29
Tabel 4.2 Kadar Kelimpahan Mikroplastik	34
Tabel 4.3 Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik.....	35
Tabel 4.4 Pengukuran Fisik Pada Sampel Ikan	41
Tabel 4.5 Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan di daerah lain	43
Tabel 4.6 Jumlah Tipe Bentuk Mikroplastik Pada Air Sungai	51
Tabel 4.7 Jumlah Tipe Bentuk Mikroplastik Pada Ikan	53



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk mikroplastik fragmen	13
Gambar 2.2 Bentuk mikroplastik fiber	14
Gambar 2.3 Bentuk mikroplastik film	14
Gambar 2.4 Bentuk mikroplastik pelet	15
Gambar 3.1 Peta Desa Pabean Kota Sumenep	23
Gambar 3.2 Sungai Daerah Polres Kota Sumenep	24
Gambar 3.3 Sungai Daerah Dinas Ketahanan Pangan	24
Gambar 3.4 Sungai Daerah Peternakan	24
Gambar 3.5 Sungai Daerah Lahan Kosong	25
Gambar 4.1 Pengukuran Derajat Suhu Pada Air Sungai	30
Gambar 4.2 Pengukuran Derajat DO Pada Air Sungai.....	32
Gambar 4.3 Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Sungai	37
Gambar 4.4 Ikan Nila	39
Gambar 4.5 Ikan Lele	40
Gambar 4.6 Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan	42
Gambar 4.7 Persentase Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Ikan	46
Gambar 4.8 Aktivitas Warga	50
Gambar 4.9 Jumlah Warna Mikroplastik Pada Sungai	60
Gambar 5.0 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun I Pada Air Sungai	61
Gambar 5.1 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun II Pada Air Sungai	64
Gambar 5.2 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun III Pada Air Sungai	65
Gambar 5.3 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun IV Pada Air Sungai	65
Gambar 5.4 Tipe bentuk dan warna mikroplastik stasiun I	66
Gambar 5.5 Tipe bentuk dan warna mikroplastik stasiun II	67
Gambar 5.6 Tipe bentuk dan warna mikroplastik stasiun III	68
Gambar 5.7 Tipe bentuk dan warna mikroplastik stasiun IV	61

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu komponen terpenting dalam keberlangsungan kehidupan di bumi. Bumi memiliki lautan yang lebih luas dibandingkan daratan. Semua makhluk hidup di bumi sangat membutuhkan air untuk kebutuhan sehari-hari dan berguna untuk menjaga keseimbangan ekosistem di bumi. Jika air tidak ada maka organisme-organisme tidak bertahan hidup di permukaan bumi, sebagaimana Allah berfirman dalam QS. Al-Furqan: 48-49, berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾

لِنُحْيِيَ بِهِ بَلْدَةً مَيِّتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا ﴿٤٩﴾

Artinya: "Dan Dialah yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira sebelum kedatangan rahmat-Nya (hujan); dan Kami turunkan dari langit air yang sangat bersih, agar (dengan air itu) Kami menghidupkan negeri yang mati (tandus), dan Kami memberi minum kepada sebagian apa yang telah Kami ciptakan, (berupa) hewan-hewan ternak dan manusia yang banyak".

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah subhannahu wa ta'ala, sebaik-baik pencipta alam semesta ini tanpa ada satu hal yang tertinggal sekalipun. Dimana, air mampu menghidupkan negeri yang mati menjadi subur. Allah subhannahu wa ta'ala memberikan bukti bahwa segala penciptaan-Nya telah diperhitungkan terhadap kebutuhan dan kebermanfaatannya yang sangat besar untuk keberlangsungan makhluk hidup di bumi. Akan tetapi, permasalahan-permasalahan yang sering terjadi akibat manusia semakin meningkat setiap tahun. Keserakahan dan ketidakpedulian manusia banyak menimbulkan berbagai permasalahan yang merusak bumi. Walaupun, ada beberapa orang yang masih peduli dan terus berusaha memberikan solusi untuk kelestarian ekosistem di bumi.

Masalah-masalah yang paling memprihatinkan adalah pembuangan limbah ke dalam suatu ekosistem perairan, seperti perairan darat maupun laut. Pertambahan jumlah penduduk akan mempengaruhi keseimbangan ekosistem lingkungan. Semakin banyak jumlah penduduk, maka semakin banyak

pembangunan industri ataupun rumah. Kepadatan pembangunan akan mempengaruhi proses pembuangan limbah menjadi tidak dapat dikontrol oleh Pemerintah dengan baik. Sistem pembuangan limbah yang dilakukan oleh oknum-oknum disalurkan kedalam perairan akan menyebabkan penurunan kualitas air sungai.

Menurut Rizaldi (2018), berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2011 yaitu persampahan domestik Indonesia pada tahun 2011 total timbunan sampah seluruh Indonesia mencapai 38.5 juta ton/tahun hanya 13.6 ton/tahun sampah yang masuk ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) dari total jumlah penduduk 232.7 juta penduduk yang terlayani hanya 130,3 juta penduduk atau sekitar 56%. Sampah plastik merupakan sampah yang sering digunakan oleh manusia untuk keperluannya sehari-hari sehingga banyak plastik yang terbuang di lingkungan. Plastik adalah salah satu bahan yang dapat kita temui di hampir setiap barang, seperti kantong pembungkus/kresek, botol minum, sikat gigi, alat makanan (sendok, garpu, wadah, gelas), pipa pralon, plastik laminating, mainan anak-anak, dan lain-lain.

Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan lotik yang memiliki fungsi sebagai daerah tangkapan air (catchment area) dan daur hidrologi bagi penduduk daerah sekitar sungai. Selain itu, sungai sering digunakan sebagai tempat yang mudah dan praktis untuk pembuangan limbah, baik padat maupun cair, sebagai hasil dari kegiatan rumah tangga, garmen, industri rumah tangga, perbengkelan, peternakan, dan usaha yang lain. Menurut Budiastuti, dkk (2016), proses pembuangan dari berbagai jenis limbah ataupun sampah mengandung beraneka ragam jenis bahan yang dapat mencemari kedalam badan perairan, baik yang dapat terurai maupun yang tidak dapat terurai sehingga akan menyebabkan semakin berat beban yang diterima oleh sungai tersebut.

Salah satu limbah yang tidak dapat terurai adalah limbah plastik. Pencemaran limbah plastik merupakan permasalahan global yang banyak terjadi di ekosistem perairan, dikarenakan hasil fregmentasi plastik sangat sulit teruraikan sehingga akan berdampak buruk terhadap keseimbangan ekosistem alam. Pembuangan sampah plastik akan bertambah banyak dikarenakan sebagian besar plastik yang dibuang tidak didaur ulang terlebih dahulu sehingga

menyebabkan sampah plastik menjadi sumber polusi di perairan sungai. Kemudian, sampah plastik akan terdegradasi menjadi mikroplastik dalam kurun waktu yang panjang.

Menurut Rachmat, dkk. (2019), mikroplastik yaitu potongan-potongan kecil dari plastik besar yang berukuran 1-5 mm dan menjadi jenis sampah perairan. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil ini akan menyebabkan kendala bagi biota perairan untuk dijadikan konsumsi. Mikroplastik dapat dikategorikan menjadi 2 jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer ini berasal dari partikel mikro, seperti bahan mentah plastik peindustrian, scrub kosmetik, dan sebagainya. Sedangkan, mikroplastik sekunder berasal dari sampah makroplastik yang berfragmentasi menjadi potongan-potongan kecil karena adanya pelapukan. Berdasarkan penelitian Scherer, dkk. (2020) kelimpahan mikroplastik ditemukan pada sampel air sungai Elbe Jerman dengan konsentrasi air rata-rata berkisar 57 partikel m^{-3} , 150-5000 μm mikroplastik.

Mikroplastik akan mempengaruhi kelestarian ekosistem perairan, apabila partikel plastik termakan oleh biota-biota perairan akan menimbulkan kerusakan bagi biota tersebut. Mikroplastik yang berukuran ≤ 5 mm inilah yang dapat membahayakan bagi keseimbangan ekosistem perairan, hal ini dikarenakan partikel plastik sama persis dengan makanan bagi biota perairan. Berdasarkan penelitian Wijaya & Yulina (2019) ditemukan pencemaran mesoplastik berukuran 2.5-5 mm, dan mikroplastik berukuran ≤ 5 mm di sungai Surabaya dengan kelimpahan tertinggi mesoplastik berada di permukaan sungai pada titik Driyorejo sebesar 1.22 partikel/ m^3 . Sedangkan, kelimpahan tertinggi mikroplastik berada di permukaan sungai pada titik Driyorejo sebesar 13.33 partikel/ m^3 .

Apabila mikroplastik terakumulasi oleh biota perairan akan menyebabkan kerusakan pada fungsi organ-organ, seperti saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi dan menyebabkan paparan adiktif plastik lebih besar sifat toksiknya. Kontaminasi mikroplastik inilah akan

mempengaruhi rantai makanan dalam hewan laut seperti ikan, bivalvia dan akhirnya manusia mengkonsumsinya.

Menurut Yudhantari, dkk. (2019), hasil penelitiannya menunjukkan adanya kelimpahan mikroplastik dari lemuru protolan sebanyak 1 partikel/ikan. Pola kebiasaan makanan biota perairan dapat dipengaruhi oleh faktor umur, ukuran, waktu, dan lingkungan yang dapat mempengaruhi ketersediaan pakan alami. Bentuk dan ukuran mikroplastik mirip dengan fitoplankton dan zooplankton sehingga memungkinkan biota air ini tidak sengaja menelan mikroplastik. Dampak negatif bagi biota perairan ini yaitu rendahnya tingkat pertumbuhan, komplikasi pada sistem produksi, produksi enzim yang tersumbat, serta stress secara patalogis.

Mikroplastik yang ada di perairan dengan jumlah banyak akan menyebabkan permasalahan yang serius terhadap rantai makanan tertinggi, seperti manusia. Manusia merupakan rantai makanan tertinggi dari semua makhluk hidup, apabila manusia mengkonsumsi organisme akuatik yang terdapat pencemaran limbah plastik akan menimbulkan berbagai permasalahan kesehatan. Sedangkan, penelitian A'yun (2019) ditemukan kelimpahan mikroplastik pada 3 sampel air sebanyak 32 mikroplastik dengan rata-rata 10 mikroplastik persampel, dan pada 15 sampel ikan belanak ditemukan sebanyak 78 mikroplastik dengan rata-rata 5 mikroplastik per-sampel ikan.

Kota Sumenep merupakan salah satu kecamatan Kabupaten Sumenep, dan pusat pemerintahan. Kabupaten Sumenep memiliki 27 kecamatan yaitu 19 kecamatan di daratan, dan 8 kecamatan di kepulauan. Jumlah kepadatan penduduk di kecamatan Kota Sumenep lebih tinggi dibandingkan dengan kecamatan lain dikarenakan sebagai pusat pendistribusian barang dan jasa. Desa Pabean merupakan salah satu desa yang dekat dengan pusat kota Sumenep sehingga sering dijadikan kegiatan oleh Pemerintah. Kegiatan-kegiatan tersebut meliputi festival musik besar, ataupun Hari Ulang Tahun Republik Indonesia.

Selain itu, Desa Pabean terdapat tempat Penyiar Radio Republik Indonesia, Kantor atau Dinas Pemerintahan Kota Sumenep, pendistribusian pajak, perdagangan kayu serta masjid, klenteng, dan gereja yang menjadi pusat dari berbagai aktivitas warga desanya sendiri ataupun diluar warga desa

tersebut. Menurut Hafidz (2019), konon cerita dinamai “Desa Pabean” memiliki arti tempat pendistribusian pajak. Desa Pabean terdiri dari empat dusun yaitu Dusun Pasar Kayu, Dusun Karang Panas, Dusun Pangligur, dan Dusun Satelit. Pertama, penamaan Dusun Pasar Kayu karena sejak dulu wilayah tersebut sebagai tempat orang melakukan perdagangan kayu yang digunakan untuk bahan pembuatan kapal laut dan perahu. Kedua, penamaan Dusun Karangpanasan karena dulu sejak zaman kerajaan Sumenep, para prajurit kerajaan berjalan menuju medan pertempuran berhenti sejenak untuk berembuk (menyusun siasat perang) di daerah tersebut. Ketiga, penamaan Dusun Pangligur karena lokasi tersebut terdapat makam yang dikeramatkan oleh penduduk setempat bahkan sampai dikenal di daerah lain yang bernama Bujuk.

Luas wilayah Desa Pabean sebesar 257 Ha dengan luas lahan pemukiman tanah sebesar 49.50 Ha, lahan tambak udang dan garam 33.00 Ha, luas lahan untuk fasilitas umum 24.61 Ha, dan luas lahan untuk kegiatan perekonomian 149.89 Ha. Jumlah penduduk Desa Pabean yang semakin meningkat setiap tahunnya akan mempengaruhi lingkungan sekitarnya. Jika, warga desanya tidak menjaga kebersihan lingkungan akan menimbulkan permasalahan kesehatan lingkungan, terutama ekosistem perairan sungai. Perairan sungai Desa Pabean merupakan salah satu tempat yang berfungsi sebagai tangkapan air hujan dan daur hidrologi bagi warga sekitarnya. Menurut pendapat Ali Mustakim tahun 2021 mengatakan bahwa zaman pemerintahan dulu sekali, sungai ini digunakan sebagai pusat perdagangan, seperti bea cukai.

Sungai ini merupakan ikon di Desa Pabean dalam melakukan berbagai aktivitas resmi ataupun non resmi sehingga kebutuhan sungai sangat dibutuhkan oleh masyarakat setempat. Menurut Ilham (2018), salah satu warga Desa Pabean mengatakan bahwa Desa Pabean tidak memiliki lahan yang memadai, dikarenakan rata-rata rumah penduduk memang berada di bantaran sungai. Sungai di Desa Pabean sekaligus menjadikannya sebagai halaman rumah penduduk. Akibat, kebutuhan masyarakatnya terhadap sungai di Desa Pabean sangat tinggi menjadikan sungai ini tercemar, dikarenakan masyarakatnya kurang menjaga kelestarian. Sampah-sampah yang terakumulasi banyak di bantaran sungai ataupun bawah jembatan akan menyebabkan banjir ketika

musim hujan, dan berdampak buruk bagi masyarakat ataupun biota perairan sungai tersebut.

Menurut Pangestu & Soepriyono (2020), daerah ini merupakan daerah yang sering terjadi genangan air atau banjir karena saluran di daerah ini kurang memadai. Apabila curah hujan sedang daerah ini sering terjadi genangan air yang meluber ke jalan raya karena meluapnya sungai. Sedangkan, curah hujan berskala besar dan waktu yang lama akan menimbulkan banjir hingga ke pemukiman penduduk dengan kedalaman genangan 20.83 cm dan lama genangan yang terjadi sekitar 45-60 menit. Dampak buruk bagi masyarakat setempat terganggunya dari segi kesehatan ataupun aktivitas sehari-hari.

Oleh karena itu, perlunya pengontrol dan pendeteksi terhadap pencemaran air di berbagai sungai yang salah satunya adalah sungai Desa Pabean. Sungai ini sering sekali digunakan berbagai aktivitas sungai, seperti mandi, mencuci, memancing, bahkan tempat akhir pembuangan sampah dan jarang mendapatkan perhatian oleh Pemerintah Sumenep terhadap pengontrolan kebersihan air sungai. Maka itu, perlunya penelitian ini untuk mengetahui kelayakan air sungai yang baik terhadap “Uji Kadar Mikroplastik Pada Air dan Ikan Di Perairan Sungai” di Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kadar kelimpahan mikroplastik pada air dan ikan diperairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep?
- b. Bagaimana tipe bentuk, dan warna mikroplastik pada sampel air dan ikan di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, maka dapat ditemukan tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui kadar kelimpahan mikroplastik pada air dan ikan di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.
- b. Untuk mengetahui tipe bentuk, dan warna mikroplastik pada biota perairan di sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini, antara lain:

a. Bagi Peneliti

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait mikroplastik yang dapat membahayakan bagi kesehatan tubuh dengan tingkatan jumlah yang sangat banyak.

b. Bagi Masyarakat

Manfaat penelitian ini adalah meningkatkan sikap kepedulian masyarakat untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan dan tidak membuang sampah sembarangan ke sungai karena dampak dari pencemaran mikroplastik yang berbahaya tidak saja bagi ekosistem perairan secara langsung tapi juga kepada manusia

c. Bagi Instansi

Manfaat penelitian ini sebagai salah satu acuan atau referensi untuk dijadikan bahan penelitian selanjutnya mengenai pencemaran mikroplastik.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki batasan masalah, sebagai berikut:

- a. Sampel air dan biota perairan sungai yang diuji berada di wilayah Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.
- b. Pengukuran kadar mikroplastik pada sampel air dan ikan perairan sungaimeliputi: tipe, warna, jumlah, dan jenis-jenis partikelplastik.
- c. Pengujian ikan di perairan sungai hanya menggunakan ikanyang berada di sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep .

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Air Sungai

Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan lotik yang bentuknya memanjang dan terus-menerus mengalir dari hulu ke hilir. Sungai digunakan sebagai tangkapan air hujan dan berbagai kepentingan bagi makhluk hidup disekitarnya. Akan tetapi, air sungai sering disalahfungsikan oleh manusia untuk kepentingan pribadi atau kepentingan industri, seperti pusat pembuangan limbah. Ekosistem perairan akan menjadi rusak dan berdampak buruk bagi kelangsungan hidup organisme akuatik. Sebagaimana dalam Q.S Ar-Rum: 41, yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ
يَرْجِعُونَ

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.

Ayat diatas menunjukkan bahwa Allah subhannahu wa ta’ala telah mengetahui segala sesuatu yang ada di langit dan bumi tentang peristiwa-peristiwa yang akan terjadi di masa depan. Kebenaran firman-Nya terbukti dimasa sekarang, bahwasanya benar-benar tampak kerusakan di muka bumi akibat oleh tangan manusia. Pembuangan sampah merupakan salah satu bukti adanya pencemaran yang terjadi di ekosistem perairan sehingga mengakibatkan terganggunya kelangsungan hidup bagi organisme akuatik.

Air merupakan sumber kehidupan dari segala aspek kebutuhan organisme-organisme di bumi, seperti minum, pertanian, perikanan, perkebunan, indutsri, dan sebagainya. Permukaan bumi memiliki jumlah air yang sangat banyak dibandingkan daratan, karena Sang Pencipta menciptakan segala sesuatu sesuai kebutuhan makhluk hidup-Nya di bumi. Menurut Trisnaini, dkk. (2018), air di permukaan bumi sekitar 97.4% untuk air asin. Sedangkan, air tawar sekitar 2.586% yang tersimpan sebagai es di kutub dan di dalam tanah, serta hanya 0.014% lainnya secara langsung dapat dimanfaatkan

dalam berbagai bentuk uap air, air tanah yang dapat digunakan, sungai, ataupun danau.

Jumlah kebutuhan manusia yang meningkat di setiap tahun menjadikan air sungai sebagai salah satu pemasok air terbesar dalam keberlangsungan makhluk hidup yang memiliki peran penting bagi kehidupan manusia. Akan tetapi, jumlah limbah yang masuk ke dalam badan air akan membuat perairan menjadi tercemar sehingga berpengaruh terhadap penurunan mutu dan kualitas air bersih sungai. Limbah merupakan suatu material yang tidak terpakai lagi di alam dari berbagai bentuk cairan, padatan, ataupun gas. Limbah yang dihasilkan berasal dari limbah domestik rumah tangga, ataupun limbah industri sehingga akan menimbulkan sumber penyakit dan ekosistem perairan menjadi tercemar.

Pencemaran air merupakan masuknya berbagai zat, energi, makhluk hidup, ataupun komponen lain ke dalam badan air oleh aktivitas manusia sehingga menyebabkan penurunan kualitas air pada tingkat tertentu sehingga tidak dapat digunakan untuk kebutuhan makhluk hidup. Menurut Anggraini, dkk. (2018), sistem pengelolaan jenis limbah padat terdiri dari beberapa tahapan yaitu pemilahan, penempatan, pengumpulan, kemudian langsung dibuang ke tempat pembuangan akhir atau diproses lebih dahulu sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir.

Kualitas air bersih yang menurun di perairan sungai dapat menimbulkan permasalahan kesehatan bagi manusia. Pemenuhan kualitas air bersih dengan kebutuhan manusia yang meningkat menjadikannya sebagai permasalahan utama yang dihadapi saat ini. Kebutuhan air bersih sangat dibutuhkan oleh organisme-organisme untuk keberlangsungan hidup. Peningkatan kualitas air bersih menjadi syarat utama bagi aspek kehidupan untuk menunjang berbagai kebutuhan industri, ataupun perumahan. Secara umumnya, pemantauan pencemaran air dilakukan menggunakan kombinasi dari komponen kimia, fisika, dan biologi.

Komponen kimia dan fisika yang digunakan hanya memberikan gambaran kualitas sementara, serta cenderung memberikan hasil dengan penafsiran yang luas. Sedangkan, komponen biologi digunakan untuk

mengantisipasi terhadap perubahan pada kualitas lingkungan perairan sehingga dapat memberikan hasil akurat, mudah dilakukan, tidak membutuhkan peralatan yang rumit dan mahal, serta menjadi keunggulan utama dalam pemantauan biotilik. Adapun standart baku kualitas air untuk kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air bagi makhluk hidup sekitarnya, dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air

No.	Parameter	Satuan	Standar baku mutu (Kadar maksimum)
1	Suhu	°C	Dev 3
2	Kekeruhan	NTU	< 5
3	pH	mg/l	6-9
4	DO	mg/l	3-6
5	BOD	mg/l	≥ 3

(Sumber: Dewi, dkk. 2018)

Standart baku diatas merupakan standart mutu kualitas air bersih dari Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air bersih. Nilai-nilai standart baku tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas air dalam paramater lingkungan perairan yang baik. Apabila ketentuan standart baku diatas tidak sesuai, maka perairan sungai tersebut terpapar oleh berbagai jenis limbah yang berbahaya dan beracun.

2.2 Mikroplastik

Mikroplastik adalah suatu partikel yang berasal dari sampah plastik dengan ukuran kurang sebesar ≤ 5 mm sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan. Sampah plastik menjadi salah satu pokok permasalahan global yang sulit dikendalikan, karena penggunaan dan pembuangan plastik setiap tahun bertambah banyak. Menurut Kapo, dkk. (2020), pada tahun 2009 produksi sampah plastik secara global sekitar 243 juta ton. Selain itu, Kementerian Perindustrian dan Perdagangan tahun 2013 mengatakan bahwa jumlah plastik yang diproduksi sekitar 1,9 juta ton dengan rata-rata produksi pabriknya 1,65 juta ton/tahun. Limbah plastik yang dikelola dengan kurang baik dapat meningkatkan jumlahnya di alam, dan sampah plastik sering terbawa arus perairan.

Proses degradasi plastik akan menghasilkan partikel-partikel plastik yang berukuran sangat kecil. Apabila partikel plastik ditemukan di ekosistem perairan dengan jumlah yang sangat banyak akan mengakibatkan kematian bagi organisme di dalamnya. Organisme akuatik mengira partikel plastik bagian dari makanannya. Partikel plastik yang telah terakumulasi dengan jumlah yang besar dalam tubuh organisme akuatik akan mengakibatkan berbagai permasalahan, seperti tersumbatnya saluran pencernaan, mengganggu proses-proses pencernaan, memperlambat tingkat pertumbuhan, menurunkan kadar hormon steroid, menghambat produksi enzim, mempengaruhi reproduksi, dan menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar dari sifat toksik pada biota mikroplastik sehingga dapat memfasilitasi transportasi kontaminan terhadap bahan organik ataupun inorganik yang berbahaya.

Mikroplastik berdasarkan sumbernya dikategorikan menjadi dua jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer yaitu hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti microbeads pada bahan produk perawatan kulit. Sedangkan, mikroplastik sekunder yaitu pecahan, bagian, atau hasil fragmentasi dari partikel plastik yang berukuran lebih besar. Mikroplastik berdasarkan karakter morfologinya digolongkan ke dalam bentuk, ukuran, dan warna. Faktor terpenting terhadap terpaparnya partikel plastik pada organisme yaitu ukurannya, apabila mikroplastik memiliki luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volumenya dari sebuah partikel kecil akan berpotensi melepasnya bahan kimia secara cepat.

Pada umumnya, mikroplastik memiliki karakteristik berdasarkan jenis polimernya, yaitu polietilena-tereftalat (PET), polipropilena (PP), polietilena (PE), polistirena (PS), polivinil klorida (PVC), akrilonitril butadien stirena (ABS), dan poliamida (PA). Material Polietilena (PE) dan polistirena (PS) berasal dari produk kemasan, tas plastik, mainan, ataupun peralatan rumah tangga. Sedangkan, polipropilena PP berasal dari pipa, kemasan makan, ataupun onderdil kendaraan. Sumber limbah mikroplastik yang sering ditemukan di daerah perairan sungai berasal dari buangan kantong-kantong plastik, bungkus nasi, sterofom, kemasan-kemasan makanan siap saji, ataupun

botol-botol plastik. Waktu yang dibutuhkan sampah plastik untuk berdegradasi menjadi partikel-partikel plastik, ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Waktu Degradasi Sampah Plastik

No.	Material	Waktu Degradasi Sampah Plastik
1	Foams	50 tahun
2	Serat kain sentetis	500 tahun
3	Benang jaring	600 tahun
4	Kantong plastik	1-1000 tahun
5	Botol plastik	100-1000 tahun
6	<i>Polistirena</i>	100-1000 tahun

(Sumber: Depa, 2015)

Secara umumnya, bentuk-bentuk mikroplastik yang sering ditemukan diperairan terdiri dari fragmen, fiber, film, dan pelet. Menurut Permatasari & Arlini (2020), tipe-tipe mikroplastik sebagai berikut:

a. Fragmen

Fragmen merupakan jenis partikel plastik yang berasal dari pecahan plastik yang lebih besar, seperti kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, bungkus nasi, dan sebagainya. Hasil pecahan dari plastik tersebut akan membentuk berbagai jenis partikel, seperti partikel yang tidak beraturan, kristal, bulu, bubuk, granula, potongan, ataupun serpihan.



Gambar 2.1 Bentuk mikroplastik fragmen (Sumber: Widinarko & Inneke, 2018)

b. Fiber

Fiber merupakan jenis partikel plastik yang berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain

sintesis, tali plastik, dan sebagainya. Fiber memiliki bentuk tipis dan panjang, seperti mikrofiber, serat sintetis, helaian, ataupun benang.



Gambar 2.2 Bentuk mikroplastik fiber (Sumber: Widinarko & Inneke, 2018)

c. Film

Film merupakan jenis polimer plastik sekunder yang berasal dari hasil fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Densitas yang lebih rendah antara film dengan jenis bentuk mikroplastik lainnya akan lebih mudah ditransportasikan pada pasang tertinggi. Film memiliki bentuk lembaran partikel yang lebih tipis dibandingkan fragmen dan hasil fragmentasinya berasal dari plastik kresek dan kemasan lainnya.



Gambar 2.3 Bentuk mikroplastik film (Sumber: Widinarko & Inneke, 2018)

d. Pelet

Pelet merupakan jenis partikel plastik primer yang berasal dari bahan baku pabrik plastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka. Ciri-ciri bentuk dari partikel pelet butiran yaitu berbentuk butiran-butiran kecil, padat, berwarna putih atau coklat, serta memiliki permukaan yang halus.



Gambar 2.4 Bentuk mikroplastik pelet (Sumber: Permatasari & Arlini, 2020)

Masuknya mikroplastik kedalam badan air sungai melalui saluran limbah rumah tangga, dan pergerakan arus. Arus merupakan proses pergerakan massa air menuju titik kesetimbangan secara horizontal ataupun vertikal. Arus dipengaruhi adanya tekanan permukaan air, salinitas angin, dan sebagainya. Mikroplastik yang terbawa oleh arus akan terakumulasi di badan perairan, dan mempengaruhi kehidupan organisme air. Kemampuan mikroplastik dapat mengapung atau tenggelam dipengaruhi oleh densitas polimernya. Densitas polimer plastik yang lebih padat dan mengendap adalah PVC. Sedangkan, densitasnya rendah yang dapat mengapung adalah PE dan PP.

Partikel plastik di sepanjang perairan akan mengalami biofouling, terkolonisasi organisme sehingga tenggelam. Akan tetapi, mikroplastik juga bisa berada diantara permukaan dan dasar perairan dikarenakan partikelnya telah mengalami proses degradasi, fragmentasi, serta pelepasan bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya dan terdistribusi. Menurut Victoria (2017), plastik secara umumnya memiliki densitas sebesar 0,85 hingga 1,41 g/mL, seperti polipropilen dan polietilen (LDPE, HDPE) yang memiliki densitas berkisar 1 g/mL. Mikroplastik pada rentang ini telah mencakup material dari densitas lebih rendah hingga lebih tinggi dari air sehingga dapat didistribusikan melalui kolom air. Jenis partikel plastik terhadap densitas polimernya, dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jenis Plastik, Berat Plastik serta Aplikasinya

Jenis Plastik	Aplikasi Umum	Gravitasi Spesifik
Polietilen (PE)	kantong plastik, kontainer penyimpanan	0,91-0,95
Polipropilen (PP)	tali, tutup botol, roda gigi alat	0,90-0,92

Jenis Plastik	Aplikasi Umum	Gravitasi Spesifik
	pemancing, pengikat	
Polistirin (Luas)	kotak pendingin, pelampung, gelas	1,01-1,05
Polistirin	peralatan, wadah	1,04-1,09
Polivinil Klorid (PVC)	selaput, pipa, container	1,16-1,30
Poliamid (Nilon)	jaring ikan, tali	1,13-1,15
Polietilen terptalat	botol, pengikat, tekstil	1,34-1,39
Resin poliester+serat kaca	tekstil, pelampung	>1,35
Asetat selulosa	filter rokok	1,22-1,24
Air Jernih		1
Air Laut		1,027

(Sumber: Widinarko & Inneke, 2018)

Masuknya mikroplastik kedalam perairan dapat menyerap racun yang dihasilkan dari bahan-bahan kimia pada air serta lingkungan, sehingga secara tidak langsung mudah ditranfer kedalam rantai makanan untuk organisme didalamnya. Apabila bahan tercemar tersebut masuk kedalam rantai makanan, maka manusia akan berpotensi terhadap kontaminasi mikroplastik melalui rantai makanan. Mikroplastik secara efektifnya akan berpotensi sebagai bahan pembawa mikroba. Selain itu, partikel plastik dapat berperan sebagai vektor untuk bahan pencemar logam. Menurut Aji (2017), logam berat seperti timbal (Pb) dapat menempel pada plastik jenis polimer pelet dengan dipengaruhi oleh salinitas, dan pH. Timbal (Pb) memiliki kemampuan untuk menempel pada plastik pelet dapat meningkat seiring dengan meningkatnya pH, dan menurunnya salinitas.

2.4 Biota Perairan Sungai

Biota air merupakan sekelompok organisme hewan ataupun tumbuhan baik sebagian atau seluruh hidupnya berada di perairan. Adanya pencemaran air dalam suatu ekosistem perairan sungai dengan konsentrasi tinggi ataupun rendah, dapat dilakukan pemantauan melalui komponen biologi untuk mengetahui perubahan pada kualitas lingkungan tersebut. Pemantauan komponen biologi bertujuan untuk mengetahui tingkat toksisitas polutan air dan dampaknya, polusi dan perubahan lingkungan, akumulasi polutan dan

pengaruh terhadap rantai makanan, ataupun pengaruh polutan terhadap ekosistem. Biota air sering digunakan sebagai bioindikator terhadap perubahan lingkungan akibat pencemaran perairan. Sebagaimana Allah berfirman dalam Q.S Al-A'raf:163, berbunyi:

وَاسْأَلْهُمْ عَنِ الْقَرْيَةِ الَّتِي كَانَتْ حَاضِرَةً الْبَحْرَ إِذْ يَعْدُونَ فِي السَّبْتِ إِذْ
تَأْتِيهِمْ حِيتَانُهُمْ يَوْمَ سَبْتِهِمْ شُرَّعًا وَيَوْمَ لَا يَسْبِتُونَ لَا تَأْتِيهِمْ كَذَلِكَ
نَبِّئُوهُمْ بِمَا كَانُوا يَفْسُدُونَ

Artinya: "Dan tanyakanlah kepada Bani Israil tentang negeri yang terletak di dekat laut ketika mereka melanggar aturan pada hari Sabtu, di waktu datang kepada mereka ikan-ikan (yang berada di sekitar) mereka terapung-apung di permukaan air, dan di hari-hari yang bukan Sabtu, ikan-ikan itu tidak datang kepada mereka. Demikianlah Kami mencoba mereka disebabkan mereka berlaku fasik".

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah membuktikan kekuasaan-Nya ketika manusia diberikan suatu peringatan atau hukuman karena melakukan kefasikan di muka bumi ini. Hal ini menunjukkan ada atau tidaknya kemunculan ikan-ikan ke permukaan perairan disebabkan mereka melanggar larangan-Nya. Adanya peringatan ini memberikan kesadaran bagi mereka atas perbuatan dzalimnya, dengan bukti yang nyata agar mereka kembali ke jalan yang benar. Jenis biota air ini digunakan sebagai teguran fisik bagi mereka yang beriman dan berfikir. Maka itu, para peneliti menggunakan komponen biota air sebagai indikator terhadap perubahan lingkungan pada saat ini. Hal ini dikarenakan biota air memberikan bukti fisik yang nyata bagi manusia terhadap pencemaran ekosistem perairan. Secara alami, bioindikator digunakan sebagai penilai kesehatan lingkungan dan alat pendeteksi perubahan lingkungan. Keberadaan bioindikator dipengaruhi adanya faktor-faktor seperti adanya transmisi cahaya, suhu, air, ataupun padatan tersuspensi. Manfaat bioindikator dalam lingkungan perairan ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bioindikator pasif dan aktif. Bioindikator pasif digunakan untuk menunjukkan adanya perubahan yang dapat diukur (seperti morfologi, perilaku, dan kematian) dalam spesies organisme di habitat aslinya. Sedangkan, bioindikator aktif digunakan untuk mengetahui dan memberikan peringatan secara dini adanya polusi, biasanya spesies organisme ini memiliki sensitivitas tinggi

terhadap polutan, dan diintroduksi ke suatu habitat tercemar. Menurut Pratiwi (2019), indikator biologi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1 Spesies indikator terbagi menjadi 2 bagian, antara lain:
 - a) Indikator positif yaitu kehadiran atau ketidakhadirannya species dapat mengindikasikan terjadi perubahan lingkungan dan bertoleransi secara rendah terhadap perubahan lingkungan (stenoecious), apabila kehadiran distribusinya dengan kelimpahan tinggi.
 - b) Indikator negatif yaitu ketidakhadiran atau hilangnya suatu spesies karena perubahan lingkungannya.
- 2 Spesies monitoring bertujuan untuk mengindikasikan adanya polutan di lingkungan, baik kuantitas maupun kualitasnya. Spesies monitoring dapat bersifat sensitif dan akumulatif. Monitoring sensitif akan sangat rentan terhadap berbagai polutan sehingga cocok untuk menunjukkan kondisi lingkungan yang akut dan kronis. Sedangkan, monitoring akumulatif adalah spesies yang resisten terhadap akumulasi polutan dengan jumlah yang besar kedalam jaringannya, tanpa membahayakan kehidupannya. Monitoring akumulatif berupa indikator pasif dan aktif. Indikator pasif yaitu spesies yang secara alami terdapat di lingkungan polutan serta indikator aktif (eksperimental), sedangkan indikator aktif yaitu spesies disengaja membawa lingkungan alami yang tidak terpolusi ke lingkungan berpolusi (transplantasi).
- 3 Spesies uji bertujuan untuk mengetahui pengaruh polutan tertentu sehingga sangat cocok untuk studi toksikologi. Kriteria-kriteria organismeyang digunakan sebagai bioindikator, meliputi:
 - a) Sejarah alamiah dapat diketahui.
 - b) Secara taksonomi telah stabil dan cukup diketahui.
 - c) Siap dan mudah disurvei serta dapat dimanipulasi.
 - d) Taksa yang lebih tinggi terdistribusi secara luas di berbagai tipe habitat.
 - e) Taksa yang lebih rendah spesialis dan sensitif terhadap perubahan habitatnya.

- f) Pola keanekaragaman menggambarkan ataupun berkaitan dengan taksa lainnya terhadap kekerabatan ataupun tidak.
- g) Memiliki potensi ekonomi yang penting.

Pemanfaatan bioindikator ini sangat diperlukan dalam mengamati kualitas air untuk menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini dikarenakan banyak aktivitas manusia yang dapat menimbulkan polutan air, seperti aktivitas di permukiman, industri, pertanian, dan sebagainya. Adanya monitoring dan evaluasi pada kondisi perairan dapat mengetahui kualitas air dan dampak terhadap aktivitas yang ditimbulkan sehingga akan menghasilkan nilai indeks kualitas air. Indeks kualitas air bertujuan sebagai sumber informasi dalam penanganan kualitas air untuk pemerhati lingkungan dan pengambil kebijakan.

Bioindikator yang sering digunakan untuk melihat perubahan kualitas perairan sungai adalah ikan. Menurut Aprilliyani (2020), ikan merupakan salah satu jenis spesies hewan yang digunakan sebagai bioindikator terhadap pemantauan tingkat pencemaran atau kualitas air lingkungan karena kepekaannya terhadap pencemaran. Selain itu, Ikan sering digunakan untuk mengetahui dampak berbagai jenis polutan organik ataupun anorganik.

Jenis biota ini sangat peka terhadap perubahan kualitas air di habitatnya sehingga berpengaruh langsung pada komposisi dan kelimpahannya. Kualitas air dan keanekaragaman hayati saling berkaitan erat satu sama lain terhadap penurunan kualitas air yang disebabkan oleh pencemaran sehingga dapat menyebabkan gangguan bagi kehidupan biota serta mempengaruhi keanekaragaman hayatinya. Pengamatan kualitas air menggunakan komponen biologi ini dapat mengetahui perubahan lingkungan, mengetahui efek terhadap tekanan antropogenik dari semua tingkatan biologi, sebagai bioindikator kesehatan lingkungan akuatik, dan sebagainya. Pada ekosistem perairan, ikan digunakan untuk menggambarkan kondisi fisik, kimia dan biologi perairan sehingga digunakan sebagai bioindikator kualitas air. Ikan dapat menunjukkan reaksi terhadap perubahan fisik air akibat pencemaran di perairan sungai. Menurut Mirad, dkk. (2020), Apabila mikroplastik masuk kedalam tubuh biota

dan sudah menyerap berbagai polutan, maka akan mengganggu sistem pencernaan, peredaran, dan organ lain pada biota tersebut.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III METODE PENELITIAN

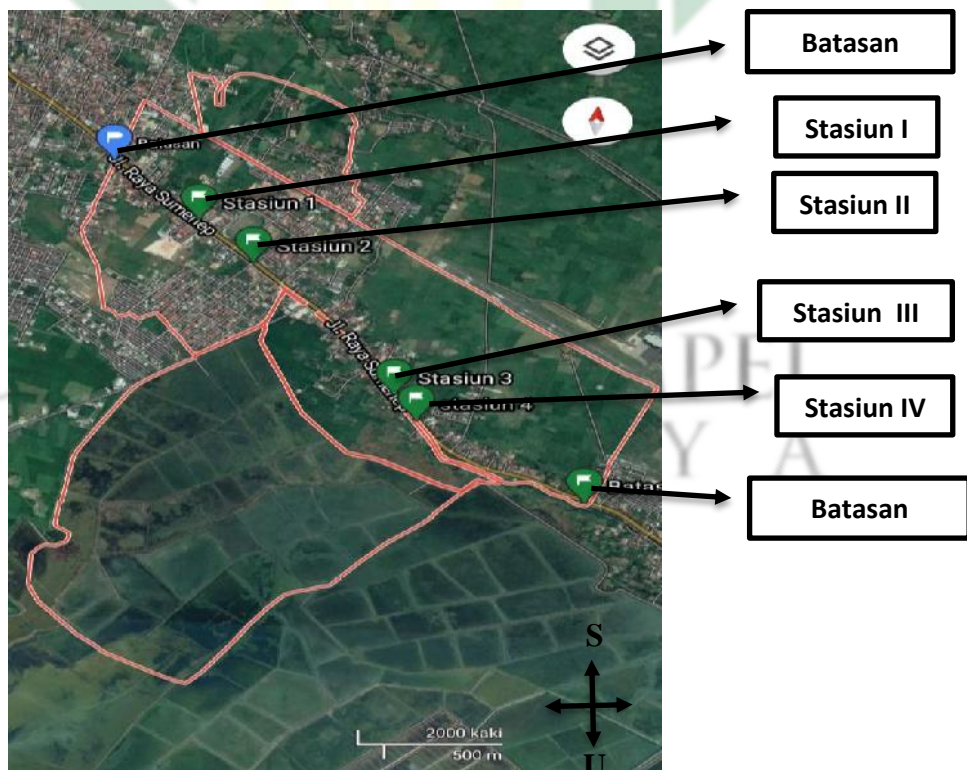
3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat observatif dan deskriptif. Perlakuan uji kadar mikroplastik pada air dan biotaperairan sungai dilakukan di laboratorium. Kemudian, hasil data yang didapatkan akan dianalisis dan deskripsikan dari objek penelitian melalui sampel yang diujikan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, sampel air yang didapatkan berasal dari sungai besar Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Sungai di wilayah Desa Pabean memiliki panjang sekitar 2,9 km dengan batasan titik kordinat $7^{\circ} 01' 51.7''\text{S } 113^{\circ} 53' 17.5''\text{ E}$ daerah Marengan dari arah timur dan batasan titik kordinat $7^{\circ} 00' 49.0''\text{S } 113^{\circ} 52' 08.5''\text{ E}$ daerah Kolor dari arah barat.



Gambar 3.1 Peta Desa Pabean, Kota Sumenep (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

b. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020-Agustus 2021,
sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke-									
		10	11	12	01	02	03	04	05	06	07
1	Persiapan penelitian	■	■								
2	Penyusunan proposal skripsi	■	■	■							
3	Pengumpulan draft proposal skripsi			■							
4	Seminar proposal skripsi				■						
5	Pengurusan izin laboratorium				■	■					
6	Penyiapan alat dan bahan				■	■					
7	Pengambilan sampel air					■					
8	Pengamatan dan analisis data					■	■	■	■		
9	Penyusunan draft skripsi					■	■	■	■	■	
10	Pengumpulan draft skripsi									■	■
11	Sidang skripsi										■

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat

Alat-alat yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah Alat tulis, Handphone, botol plastik, alat pancing atau jaring, coolbox, termometer Hg, pH meter, tissue, DO meter, mikropipet, oven, turbidimeter, gelas ukur 10 ml, kertas saring WhatmanNo. 40, hotplate,baskom, ayakan mesh 60 mm dan mesh 250 mm, magnetic stirrer, Glass Filter Whatman GF/C 1,2µm, cawan peteri, neraca analitik, pisau bedah, aluminium foil, mikroskop stereo, dan mikroplastik binokuler.

b. Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah Aquades,larutan FeSO₄ (0,05M), larutan H₂O₂ (30%), larutan KOH 10%.

3.4 Variabel Penelitian

a. Variabel yang diamati :

- 1) Kadar Mikroplastik

2) Bentuk, warna, dan jenis polimer mikroplastik

b. Variabel Pengganggu :

Curah hujan, waktu pengambilan pagi ataupun sore hari, dan jenis pencemaran di penggiriran hulu.

3.5 Prosedur Penelitian

a. Titik Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan di aliran sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep, dimana pengambilan titik sampel ini dilakukan pada 4 stasiun dengan jarak antar stasiun berbeda-beda melalui metode purposive sampling. Penentuan stasiun berdasarkan banyak atau sedikitnya pencemaran limbah plastik dan tempat aktivitas warga yang paling banyak terjadi. Titik pengambilan sampel sungai, meliputi:

1) Stasiun I

Pengambilan sampel air sungai dilakukan di daerah Kantor Polres (Kepolisian Resor) Kota Sumenep dengan titik kordinasi $7^{\circ} 00'59.9''S$ $113^{\circ} 52'20.9'' E$ dengan jarak berkisar 505 m dari batasan sungai arah barat. Kondisi air sungai ini pada titik ini lumayan jernih, akan tetapi banyak sampah-sampah yang terhimpun di bawah jembatan.



Gambar 3.2 Sungai Daerah Polres Kota Sumenep (Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

2) Stasiun II

Pengambilan sampel air sungai dilakukan di daerah kantor Dinas dengan titik kordinasi $7^{\circ} 01'07.7''S$ $113^{\circ} 52'28.9'' E$ dengan jarak berkisar 345 m dari arah stasiun I. Kondisi air sungai ini pada

titik ini jarang ditemukan sampah, akan tetapi airnya keruh dan sedikit berwarna kehitaman.



Gambar 3.3 Sungai Daerah Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Sumenep (Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

3) Stasiun III

Pengambilan sampel air sungai dilakukan di daerah Peternakan Ikandan dekat daerah permukiman warga dengan titik kordinasi $7^{\circ} 01' 32.3'' S$ $113^{\circ} 52' 50.0'' E$ dengan jarak berkisar 1 km dari stasiun II. Kondisi air sungai pada titik ini jarang ditemukan sampah, akan tetapi airnya keruh dan sedikit berwarna kehitaman.



Gambar 3.4 Sungai Daerah Peternakan Ikan dan Dekat Permukiman Warga (Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

4) Stasiun IV

Pengambilan sampel air sungai dilakukan di daerah lahan kosong yang sedikit jauh dari permukiman warga dengan titik kordinat $7^{\circ} 01' 37.1'' S$ $113^{\circ} 52' 53.3'' E$ dengan jarak berkisar 180 m dari arah stasiun III. Kondisi air sungai pada titik ini jarang ditemukan sampah, dan jernih.



Gambar 3.5 Sungai Daerah Lahan Kosong (Sumber : Dokumen Pribadi, 2021)

b. Pengambilan Sampel Air dan ikan

Pengambilan sampel air dan ikan melalui metode purposive sampling. Pengambilan air dilakukan menggunakan botol sampel sebanyak 400 ml/0.4 liter pada kedalaman 0,30 meter dari permukaan air yang bertujuan untuk tidak tercampurnya secara langsung antara air dengan sedimen sungai serta memperhatikan arah aliran air sungai dan titik pengambilan sampel yang telah ditandai. Sedangkan, pengambilan sampel ikan menggunakan alat pancing atau jaring. Pengambilan sampel air ini dilakukan 2 kali yaitu di pagi dan sore hari yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kelimpahan mikroplastik dari berbagai aktivitas warga yang dapat menimbulkan pencemaran lebih banyak. Setelah itu, sampel air dan ikan dimasukkan ke dalam coolbox untuk dianalisis di laboratorium Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

c. Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, meliputi:

1) Suhu

Pengukuran suhu untuk kualitas air sungai di lokasi pengambilan sampel menggunakan alat termometer digital. Menurut Widyastuti (2017), sebagai berikut:

- a) Dikalibrasikan alat termometer dan hindari dari kontak langsung sinar matahari.
- b) Ditunggu skala suhu termometer sampai menunjukkan angka yang stabil.
- c) Dichelupkan ujung termometer kedalam air hingga batas skala terbaca.
- d) Ditunggu selama 2-5 menit sampai skala suhu pada termometer menunjukkan angka yang stabil.
- e) Dicatat suhu yang tertera di skala termometer.

2) pH (*Puissance Hydrogen*)

Pengukuran pH meter pada air sungai dilakukan menggunakan kertas lakmus, sebagai berikut:

- a) Diambil kertas lakmus dari wadahnya.
- b) Dichelupkan kertas lakmus kedalam sampel air yang telah disediakan.
- c) Ditunggu kertas lakmus yang terendam selama 3-5 menit.
- d) Diangkat kembali kertas lakmus tersebut.
- e) Diukur kertas lakmus menggunakan indikator yang telah disediakan di wadah pH kertas lakmus tersebut.

3) DO (*Dissolved Oxygen*)

Pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) menggunakan alat DO meter, sebagai berikut:

- a) Dimasukkan alat DO meter kedalam sampel.
- b) Dibiarkan sekitar 5 menit hingga menunjukkan angka yang stabil.
- c) Dicatat nomor yang tertera pada layar tersebut.

d. Penentuan Kelimpahan Mikroplastik

- 1) Prosedur penelitian Dyachenko, dkk. (2017) pada sampel air, sebagai berikut:
 - a) Dipisahkan makroplastik yang berukuran >25 mm dari sampel air.

- b) Disaring sampel air yang telah bersih dari makroplastik secara bertingkat dengan menggunakan ayakan mesh 60 mm dan mesh 250 mm.
 - c) Dipisahkan partikel mikroplastik yang tersangkut di penyaringan dengan membilas menggunakan aquades.
 - d) Ditambahkan larutan FeSO_4 (0,05M) sebanyak 20 ml dan larutan H_2O_2 (30%) sebanyak 40 ml untuk menghilangkan bahan organik pada sampel air.
 - e) Dipanaskan sampel air tersebut pada suhu 70°C menggunakan hotplate serta diaduk dengan magnetic stirrer selama 30 menit.
 - f) Disaring menggunakan Glass Filter Whatman GF/C $1,2\mu\text{m}$.
 - g) Dipindahkan subsampel tersebut pada cawan petri.
 - h) Dianalisis menggunakan mikroskop stereo dan binokuler dengan perbesaran 40x dan 100x.
- 2) Prosedur penelitian Labibah & Haryo (2020) pada sampel ikan, sebagai berikut:
- a) Diukur panjang dan berat pada sampel ikan.
 - b) Dibedah sampel ikan tersebut menggunakan pisau.
 - c) Diambil saluran pencernaan ikan tersebut untuk mengetahui beratnya.
 - d) Diletakkan saluran pencernaan tersebut kedalam gelas ukur untuk ditambahkan larutan KOH 10 % sebanyak 3x dari berat sampel.
 - e) Ditutup menggunakan aluminium foil dan dipanaskan menggunakan suhu 60°C selama 24 jam hingga pencernaannya larut dengan KOH.
 - f) Disaring sampel tersebut menggunakan kertas saring Whatman.
 - g) Diletakkan kertas saring yang sudah berisis di cawan petri.
 - h) Dioven menggunakan suhu 105°C selama 1 jam.

- i) Diidentifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop stereo dan binokuler dengan perbesaran 40x dan 100x.

3.6 Analisis Data

Analisis untuk pengukurankelimpahan mikroplastik menggunakan rumus dari penelitian Kapo, dkk. (2020), sebagai berikut:

- a. Volume Air Tersaring:

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

Keterangan :

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)

- b. Kelimpahan mikroplastik :

$$\text{Kelimpahan mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah mikroplastik (partikel)}}{\text{Volume tersaring (liter)}}$$

Hasil data-data tersebut, kemudian diolah dalam bentuk tabel ataupun grafis dan dideskripsikan agar mudah dalam memahami dan membacanya.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Dan Ikan Perairan Di Sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep

Uji kelimpahan mikroplastik pada air dan ikan perairan di sungai dilakukan pada 4 stasiun daerah Pabean, Kabupaten Sumenep yang memiliki panjang sungai sekitar 2,9 km dengan batasan titik kordinat $7^{\circ} 01' 51.7'' S$ $113^{\circ} 53' 17.5'' E$ daerah Marengan dari arah timur dan batasan titik kordinat $7^{\circ} 00' 49.0'' S$ $113^{\circ} 52' 08.5'' E$ daerah Kolor dari arah barat. Stasiun I dilakukan di daerah Kantor Polres (Kepolisian Resor) Kota Sumenep dengan kondisi air sungai yang terhimpun banyak sampah-sampah dibawah jembatan. Stasiun II dilakukan di daerah Kantor Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Sumenep dengan kondisi air sungai yang keruh dan sedikit berwarna hitam, serta sedikit ditemukan sampah. Stasiun III dilakukan Peternakan Ikan dan dekat daerah permukiman warga dengan kondisi air sungai yang keruh dan sedikit berwarna hitam, serta sedikit ditemukan sampah. Stasiun IV dilakukan di daerah lahan kosong yang sedikit jauh dari pemukiman warga dengan kondisi air sungai jernih dan jarang ditemukan sampah sehingga stasiun ini dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran mikroplastik. Selain, pengujian keberadaan kelimpahan mikroplastik juga dilakukan pengukuran parameter kualitas air terlebih dahulu, sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pengukuran Parameter Kualitas Air

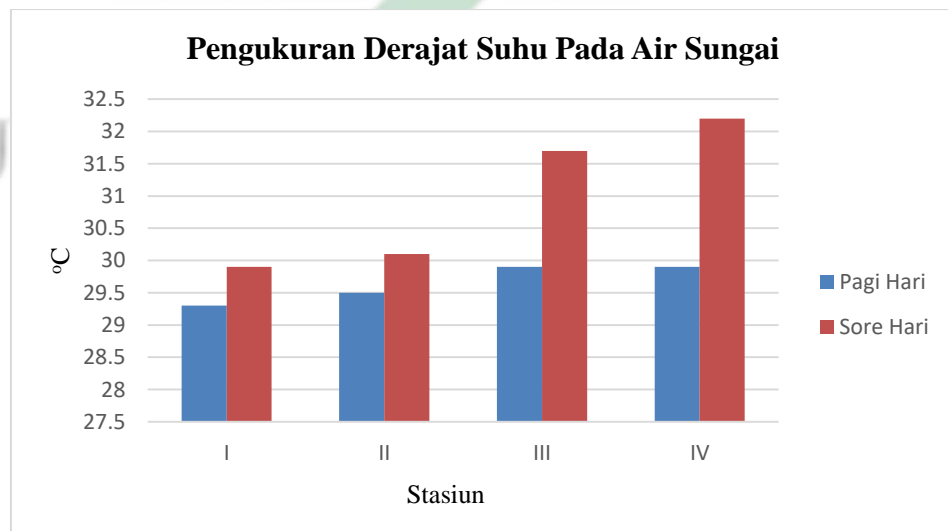
Waktu Pengambilan Sampel	Stasiun	Suhu	pH	DO
Pagi (06.00-08.00)	I	29.3 °C	7	17.6 mg/l
	II	29.5 °C	7	7.6 mg/l
	III	29.9 °C	7	3.0 mg/l
	IV	29.9 °C	7	3.8 mg/l
Sore (15.00-17.00)	I	29.9 °C	7	3.0 mg/l
	II	30.1 °C	7	15.8 mg/l

Waktu Pengambilan Sampel	Stasiun	Suhu	pH	DO
	III	31.7 °C	7	28.0 mg/l
	IV	32.2 °C	7	23.9 mg/l

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

a. Suhu

Berdasarkan tabel 4.1, hasil data pengukuran suhu diperairan sungai dilakukan secara langsung ke lokasi pengambilan dengan waktu pengambilan yang berbeda yaitu pagi dan sore. Pada stasiun I, pengukuran suhu di pagi hari berkisar 29.3 °C, mengalami kenaikan sebesar 0.6°C di sore hari menjadi 29.9 °C. Stasiun II pengukuran suhu di pagi hari berkisar 29.5°C, mengalami kenaikan sebesar 0.6°C di sore hari menjadi 30.1°C. Stasiun III pengukuran suhu di pagi hari berkisar 29.9°C mengalami kenaikan sebesar 1.8°C di sore hari menjadi 31.7°C. Terakhir, Stasiun IV pengukuran suhu di pagi hari berkisar 29.9°C mengalami kenaikan sebesar 2.3°C di sore hari menjadi 32.2°C. Peningkatan ataupun penurunan suhu diperairan sungai sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan kehidupan organisme-organisme ataupun biota air didalamnya.



Gambar 4.1 Pengukuran Derajat Suhu Pada Air Sungai.(sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Dari grafik Gambar 4.1, waktu pagi hari saat pengukuran suhu tertinggi terletak pada stasiun III dan IV sebesar 29.9°C, dan suhu terendah pada stasiun I sebesar 29.3 °C. Sedangkan, waktu sore hari pengukuran suhu tertinggi terletak di stasiun IV sebesar 32.2°C, dan suhu terendah terletak di stasiun I sebesar 29.9 °C. Menurut Purba & Herlina (2021), berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 Tahun 2001 standar baku mutu parameter fisika-kimia pengujian kualitas air yaitu suhu 30-34 °C (Deviasi 3). Kenaikan ataupun penurunan suhu perairan berpengaruh terhadap laju metabolisme, mortalitas, dan penyebaran Makrozoobentos. Jika, suhu perairan mengalami peningkatan yang terlalu tinggi akan menyebabkan penurunan keanekaragaman Makrozoobentos. Apabila suhu meningkat di perairan, maka kadar oksigen yang terlarut di perairan akan mengalami penurunan sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air.

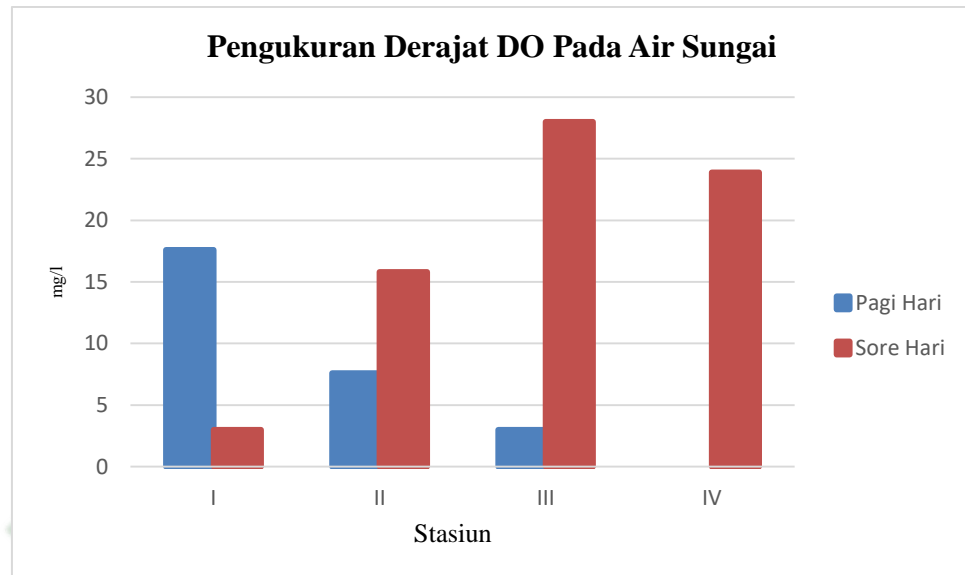
b. pH (*Puissance Hydrogen*)

Berdasarkan tabel 4.1, hasil pengujian pH pada sampel air sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep rata-rata berkisar 7 yang bersifat netral disetiap pengambilan sampel air pada stasiun I,II,III, dan IV. Nilai pH yang didapatkan saat pengujian sampel air sesuai dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan air berkisar 6-9. Menurut Asrori (2021), faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pH di perairan meliputi: tingkat kesadahan air mineral air, curah hujan asam, buangan dari proses industri dan limbah detergen yang masuk kedalam badan air. Proses keberlangsungan kehidupan didalam air berkisar antara 6,8-9.

c. DO (*Dissolved Oxygen*)

Berdasarkan tabel 4.1, hasil data pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*) di perairan sungai dengan waktu pengambilan yang berbeda yaitu pagi dan sore. Pada stasiun I, pengukuran DO di pagi hari berkisar 17.6 mg/l, mengalami penurunan sebesar 14.6 di sore hari menjadi 3.0 mg/l. Stasiun II pengukuran DO di pagi hari berkisar 7.6 mg/l, mengalami

kenaikan sebesar 8.2 di sore hari menjadi 15.8 mg/l. Stasiun III pengukuran DO dipagi hari berkisar 3.0 mg/l mengalami kenaikan sebesar 25.0 di sore hari menjadi 28.0 mg/l. Terakhir, Stasiun IV pengukuran DO dipagi hari berkisar 3.8mg/l mengalami kenaikan sebesar 20.1 di sore hari menjadi 23.9 mg/l.



Gambar 4.2 Pengukuran Derajat DO Pada Air Sungai. (sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Dari grafik Gambar 4.2, pengukuran DO di pagi hari yang memiliki nilai tertinggi terletak pada stasiun I sebesar 17.6 mg/l dan nilai terendah terletak pada stasiun III sebesar 3.0 mg/l. Sedangkan, pengukuran DO di sore hari yang memiliki nilai tertinggi terletak pada stasiun III sebesar 28.0 mg/l, dan nilai terendah terletak pada stasiun I sebesar 3.0 mg/l.

Hasil pengukuran DO meter pada masing-masing stasiun di perairan sungai Desa Pabean yang memenuhi standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air waktu pagi hari dari angka 3-6 mg/l adalah stasiun II, stasiun III, dan stasiun IV, serta waktu sore harinya hanya stasiun I saja. Menurut Yunita & Agam (2021), faktor-faktor peningkatan ataupun penurunan DO pada perairan sungai disebabkan oleh adanya kecepatan arus yang cukup tinggi didaerah sungai yang mengakibatkan terjadinya pengadukan didasar perairan dan berdampak pada tinginya DO pada daerah ini dibanding dengan daerah

danau. Selain itu, sebaran DO dipengaruhi oleh aktivitas biologi, kondisi cuaca, angin, dan arus.

d. Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Di Sungai

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting untuk berlangsungnya kehidupan bagi seluruh kehidupan di bumi. Sebagaimana Allah berfirman dalam Q.S Al-Anbiya':30, sebagai berikut:

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: "...dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air, maka mengapa mereka tidak beriman?"

Ayat tersebut menjelaskan bahwa kebermanfaatan air sangatlah penting bagi keberlangsungan kehidupan yang ada di bumi. Jika air tidak ada maka seluruh keberlangsungan kehidupan di bumi tidak akan bertahan lama. Kebutuhan air menjadi salah satu prioritas utama dalam segala aspek kehidupan, akan tetapi air yang dibutuhkan untuk berlangsungnya kehidupan ialah air bersih yang bebas dari pencemaran apapun. Apabila pencemaran tidak dicegah akan berpengaruh pada dampak kesehatan lingkungan terutama manusia.

Mikroplastik merupakan salah satu pencemaran lingkungan dari hasil penguraian sampah-sampah plastik yang sudah tidak bisa didegradasikan lagi oleh lingkungannya. Mikroplastik bisa ditemukan di perairan, organisme, sedimen, dan sebagainya. Pengujian mikroplastik dilakukan di perairan sungai untuk mengetahui kadar kelimpahan mikroplastik dengan beberapa tahapan. *Pertama*, proses pemilahan makroplastik yang berukuran >25 mm dari sampel air di sungai menggunakan ayakan mesh bertingkat 60 mm dan mesh 250 mm. *Kedua*, proses penghilangan bahan-bahan organik dalam sampel air sungai menggunakan larutan FeSO₄ (0.05 M) dan H₂O₂ 30%, lalu dipanaskan dengan suhu 70°C menggunakan hotplate serta diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 30 menit. Menurut Yunanto, dkk. (2021), larutan FeSO₄ dan H₂O₂ merupakan larutan campuran yang bertindak sebagai katalisator atau yang dikenal dengan WPO. Penggunaan larutan WPO

ditujukan untuk mencerna material organik labil sehingga mempermudah analisis mikroplastik. *Ketiga*, sampel air sungai tersebut disaring menggunakan kertas saring whatman No. 42. *Keempat*, kertas subsampel tersebut kemudian dipindahkan ke cawan petri untuk dilakukan pengamatan mikroplastik menggunakan mikroskop stereo.

Hasil pengamatan mikroplastik dalam sampel air sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep, sebagai berikut:

Tabel 4.2 Kadar Kelimpahan Mikroplastik

Stasiun	Kadar Kelimpahan Mikroplastik	
	Pagi	Sore
I	40 partikel/l	30 partikel/l
II	42.5 partikel/l	15 partikel/l
III	22.5 partikel/l	12.5 partikel/l
IV	15 partikel/l	10 partikel/l
Total	120 partikel/l	67.5 partikel/l

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Dari tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa total kadar kelimpahan mikroplastik tertinggi berada di waktu pagi hari sebesar 120 partikel/l dan terendah di waktu sore hari sebesar 67.5 partikel/l. Kadar kelimpahan mikroplastik dengan nilai yang tertinggi disebabkan adanya aktivitas manusia lebih banyak dilakukan di pagi hari daripada aktivitas di sore hari. Perbandingan kadar kelimpahan mikroplastik waktu pagi dan sore menggunakan indikator di stasiun IV untuk mengetahui tingkat besar atau kecil terhadap pencemaran limbah partikel plastik. Hal ini dikarenakan stasiun IV merupakan daerah lahan kosong yang jarang adanya aktivitas manusia. Hasil pengujian ini dilakukan pengambilan sampel air sebanyak 0.4 liter air sungai untuk mengetahui jumlah kelimpahan mikroplastik air sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.

Tabel 4.3 Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik di Sungai dari Beberapa daerah

Lokasi	Kelimpahan Mikroplastik	Reference
Sungai Sei Sikambang Medan	Sungai Sei Sikambang 28.6 partikel/250 ml air sungai 32.3 partikel /100g berat kering sedimen	Harpah, dkk. (2020)
Sungai Kapuas Kota Pontianak	Pengambilan sampel air Sungai Kapuas berjumlah 943.3 partikel/L	Sugandi, dkk. (2021)
Sungai Code, D.I. Yogyakarta	Kelimpahan air pada titik hulu sebanyak 3.15 partikel/liter; titik tengah sebanyak 5.8 partikel/liter; titik hilir sebanyak 5.85 partikel/liter.	Syachbudi (2020)

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, perbandingan hasil pengujian kelimpahan mikroplastik dari 3 daerah yang diteliti masih tergolong tinggi terhadap penyebaran mikroplastik di berbagai sungai tersebut. Kelimpahan mikroplastik di Sungai Kapuas Kota Pontianak memiliki jumlah mikroplastik tertinggi dibandingkan uji kelimpahan di sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep sebesar 943.3 partikel/L. Hal ini dikarenakan Sungai Kapuas dimanfaatkan masyarakat untuk sarana pariwisata, perikanan, transportasi, ataupun perdagangan sehingga kegiatan tersebut memungkinkan jumlah mikroplastik lebih banyak yang berasal dari hasil aktivitas manusia, seperti pembuangan sampah-sampah plastik yang telah melalui proses degradasi di alam menjadi partikel plastik (Sugandi, dkk. 2021).

Sedangkan, kelimpahan mikroplastik di Sungai Code, D.I. Yogyakarta, memiliki jumlah mikroplastik terendah dibandingkan dengan uji kelimpahan di sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep pada

titik hulu sebesar 3.15 partikel/liter; titik tengah sebesar 5.8 partikel/liter; titik hilir sebesar 5.85 partikel/liter. Adanya kelimpahan mikroplastik dikarenakan letak Sungai Code yang berada ditengah kota sering dimanfaatkan untuk pengairan sawah di Sleman dan Bantul, dimanfaatkan sebagai sumber air minum, MCK (Mandi Cuci Kakus), dijadikan budidaya ikan, dan oleh masyarakat sekitar bantaran sungai Code (Syachbudi, 2020).

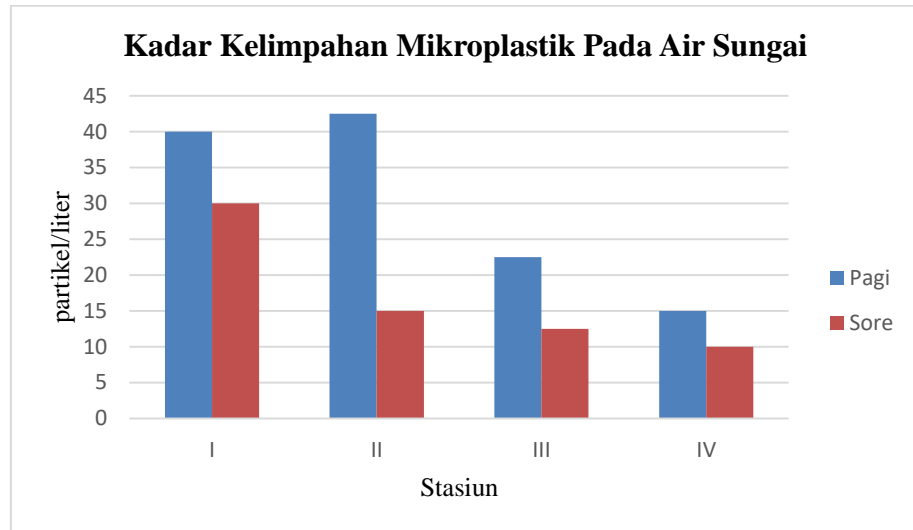
Adanya perbedaan jumlah kelimpahan mikroplastik diperairan sungai disebabkan oleh pemanfaatan fungsi sungai di masing-masing daerah tersebut. Pemanfaatan fungsi sungai yang tidak ditangani secara tepat dan benar mengakibatkan dampak buruk bagi sungai itu sendiri. Bukti-bukti keberadaan mikroplastik diatas, menunjukkan bahwa perlunya kita memperhatikan lingkungan perairan sungai untuk keberlangsungan kehidupan disekitarnya, sebagaimana hadits Rasulullah shallallahu alaihi wassalam yang berbunyi:

الإِيمَانُ بِضْعٌ وَسِتُّونَ أَوْ بِضْعٌ وَسَبْعُونَ شُعْبَةً، فَأَعْلَاهَا شَهَادَةُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ، وَأَدْنَاهَا إِمَاطَةُ الْأَذَى عَنِ الطَّرِيقِ

Artinya: “Iman itu adalah 69 cabang. Maka yang utamanya ialah kalimat La ilaha illa allah dan yang paling rendahnya ialah membuang kotoran dari jalan dan malu itu cabang dari keimanan” (HR.Muslim, Abu Daud, al-Nasai, dan Ibn Majah).

Hadits diatas menjelaskan bahwa kita sebagai orang beriman harus perlumenjaga kebersihan lingkungan. Apabila seorang muslim/muslimah masih memiliki rasa keimanan terhadap Allah subhannahu wa ta’ala, maka ia harus dibuktikan dengan tingkatan amalan perbuatan yang paling rendah, seperti membuang kotoran dari jalan dan memiliki sifat malu terhadap perbuatan yang tidak baik untuk dilakukan. Sifat malu yang dilakukan misalnya perbuat maksiat, merusak lingkungannya, dan sebagainya. Akan tetapi, kasus kerusakan lingkungan masih sering terjadi hingga saat ini karena kurangnya kesadaran umat islam saat ini untuk menjaga kelestarian lingkungan

sekitar yang dibuktikan dengan adanya keberadaan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di perairan sungai dari berbagai daerah oleh para peneliti.



Gambar 4.3 Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Sungai. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Dari grafik gambar 4.3 tersebut menunjukkan bahwa kadar kelimpahan mikroplastik waktu pagi hari yang tertinggi pada stasiun II sebesar 42.5 partikel/l dan terendah pada stasiun IV sebesar 15 partikel/l. Stasiun II terletak di daerah kantor Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Sumenep dengan titik kordinasi $7^{\circ} 01'07.7''S$ $113^{\circ} 52'28.9'' E$ menunjukkan banyaknya aktivitas manusia yang berada dilokasi ini dan berbagai jenis limbah-limbah seperti limbah plastik terbangun di perairan sungai tersebut sehingga air menjadi tercemar dan kondisi airnya keruh serta sedikit berwarna kehitaman. Sedangkan, stasiun IV terletak di daerah lahan kosong yang sedikit jauh dari permukiman warga dengan titik kordinat $7^{\circ} 01'37.1''S$ $113^{\circ} 52'53.3'' E$ sehingga jarang ditemukan tumpukan limbah-limbah seperti limbah plastik di perairan sungai tersebut. Kadar kelimpahan mikroplastik juga ditemukan pada stasiun I sebesar 40 partikel/l dan stasiun III sebesar 22.5 partikel/l. Kadar kelimpahan mikroplastik di waktu sore hari yang

tertinggi pada stasiun I sebesar 30 partikel/l dan terendah pada stasiun IV sebesar 10 partikel/l. Stasiun I terletak di daerah Kantor Polres (Kepolisian Resor) Kota Sumenep dengan titik kordinasi $7^{\circ} 00' 59.9''$ S $113^{\circ} 52' 20.9''$ E menunjukkan banyaknya aktivitas manusia yang berada dilokasi ini dan berbagai jenis limbah-limbah seperti limbah plastik terbang di perairan sungai ini sehingga air menjadi tercemar. Sedangkan, stasiun IV terletak di daerah lahan kosong yang sedikit jauh dari permukiman warga dengan titik kordinat $7^{\circ} 01' 37.1''$ S $113^{\circ} 52' 53.3''$ E sehingga jarang ditemukan tumpukan limbah-limbah seperti limbah plastik di perairan sungai tersebut. Kadar kelimpahan mikroplastik juga ditemukan pada stasiun II sebesar 15 partikel/l dan stasiun III sebesar 12.5 partikel/l.

e. Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Biota Perairan Sungai

Biota air merupakan sekelompok organisme hewan ataupun tumbuhan yang hidup di perairan tawar ataupun lautan. Biota air sering digunakan sebagai bioindikator terhadap perubahan lingkungan perairan akibat adanya pencemaran. Salah satu jenis bioindikator yang mudah ditemui di Perairan Sungai Pabean adalah Ikan, sebagaimana Allah berfirman dalam QS. Al-A'raaf: 163 berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِنَآكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حَبًّا ثَلِيثًا تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرًا فِيهِ وَيَتَّبِعُونَكَ مِنْ فَضْلِهِ وَأَعْلَمُكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: “Dan tanyakanlah kepada Bani Israil tentang negeri yang terletak di dekat laut ketika mereka melanggar aturan pada hari Sabtu, di waktu datang kepada mereka ikan-ikan (yang berada di sekitar) mereka terapung-apung di permukaan air, dan di hari-hari yang bukan Sabtu, ikan-ikan itu tidak datang kepada mereka. Demikianlah Kami mencoba mereka disebabkan mereka berlaku fasik”.

Menurut As-Sa'di/Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'di seorang pakar tafsir abad 14 H yang mengatakan bahwa Bani Israil telah melanggar

perintah-NYA sehingga Allah subhanahu wa ta'ala menghukum kaum tersebut. Ketika mereka melanggar hari sabtu, Allah subhanahu wa ta'ala memerintahkan mereka agar menghormati dan mengagungkan-NYA dengan tidak menangkap ikan di hari tersebut. Lalu, Allah subhanahu wa ta'ala menguji mereka di hari sabtu dengan memunculkan ikan-ikan yang besar di permukaan laut dalam jumlah banyak. Sedangkan, ikan-ikan dihari lainnya tidak muncul ke permukaan laut.

Kisah bani israil yang gagal menghadapi ujian dari Allah subhanahu wa ta'ala untuk mengukur ketaatannya dengan sebuah ikan menjadikan mereka dihukum oleh-NYA. Maka, ikan-ikan di perairan sungai dapat digunakan untuk indikator terhadap pencemaran, karena salah satu hewan dapat merangsang secara cepat terhadap perubahan lingkungannya. Selain itu, ikan menjadi salah sumber penghasilan ataupun sumber pangan bagi warga disekitar perairan sungai. Pada penelitian ini, ikan digunakan sebagai bahan pengujian keberadaan mikroplastik di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.

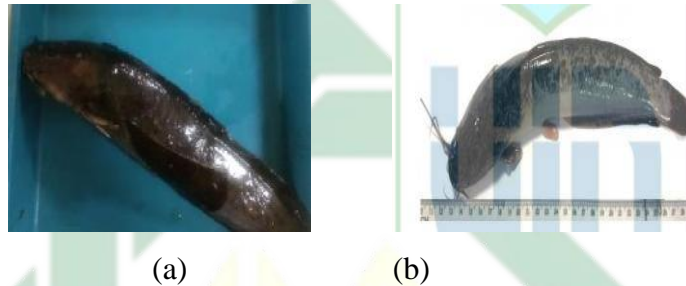
Ikan merupakan bahan makanan yang mudah didapatkan oleh warga disana. Pengujian adanya pencemaran mikroplastik di perairan sungai tersebut dilakukan pengambilan 4 sampel ikan di masing-masing stasiun yang telah ditandai. Ikan yang didapatkan disetiap stasiun, sebagai berikut ini:



Gambar 4.4 Ikan Nila (a) sumber Pribadi, 2021. (b) Tamba, dkk. 2021.

Dari gambar 4.4, ikan nila yang ditemukan berada di stasiun I, III, dan IV. Ikan nila memiliki bentuk tubuh yang pipih, memanjang, bersisik dengan ukuran yang relatif besar, dan kasar. Hal ini juga sesuai dengan

pernyataan dari Makkatutu (2021) bahwa Ikan Nila memiliki posisi mulut yang letaknya berada di bagian ujung hidung (terminal), sirip ekor terlihat jelas garis-garis vertikal, dan bagian sirip punggungnya garis tersebut kelihatan condong letaknya, ikan nila akan berubah menjadi berwarna kemerahan saat musim berbiak. Ikan Nila jantan memiliki bentuk tubuh membulat dan agak pendek dibandingkan dengan nila betina. Ciri khas pada ikan nila adalah garis-garis vertikal berwarna hitam pada sirip ekor, punggung dan dubur.



Gambar 4.5 Ikan Lele (a) sumber Pribadi, 2021. (b) Prasetyo, 2021.

Dari gambar 4.5, ikan lele yang ditemukan berada di stasiun II. Ikan lele memiliki tubuh yang memanjang pipih, kepala kulit yang tidak bersisik, berlendir dibagian tubuhnya, dan memiliki sungut disekitar mulut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prasetyo (2021) bahwa ikan lele memiliki kulit yang tidak bersisik, belendir, dan licin. Kepala ikan lele memiliki bentuk dengan permukaan dorsal yang ditutupi kulit tebal dan tulang ikan tersebut tidak terlihat, tetapi struktur tulang terlihat jelas. Tubuh ikan lele dilengkapi 3 sirip tunggal yaitu sirip punggung, sirip anal, dan sirip ekor serta 2 buah sirip yang berpasangan yaitu sirip perut dan sirip dada.

Kemudian, pengambilan sampel ikan ditimbang dan diukur untuk didapatkan berat dan panjangnya. Lalu, ikan dibedah untuk didapatkan saluran pencernaan. Hal ini dikarenakan organ pencernaan ikan dapat memberikan pengaruh terhadap tubuh sendiri dan perubahan lingkungannya. Pengukuran fisik sampel ikan dapat dilihat pada Tabel 4.4, sebagai berikut:

Tabel 4.4 Pengukuran Fisik Pada Sampel Ikan

Stasiun	BI	BO	PI	PO
I	56.5 gram	0.6250 gram	9 cm	8 cm
II	62.95 gram	2.1906 gram	28.5 cm	26 cm
III	50.3 gram	0.4111 gram	18.8 cm	15 cm
IV	36.6 gram	0.4252 gram	21.5 cm	13.5 cm

Keterangan:

BI = Berat Tubuh

BO = Berat Organ Pencernaan

PI = Panjang Tubuh

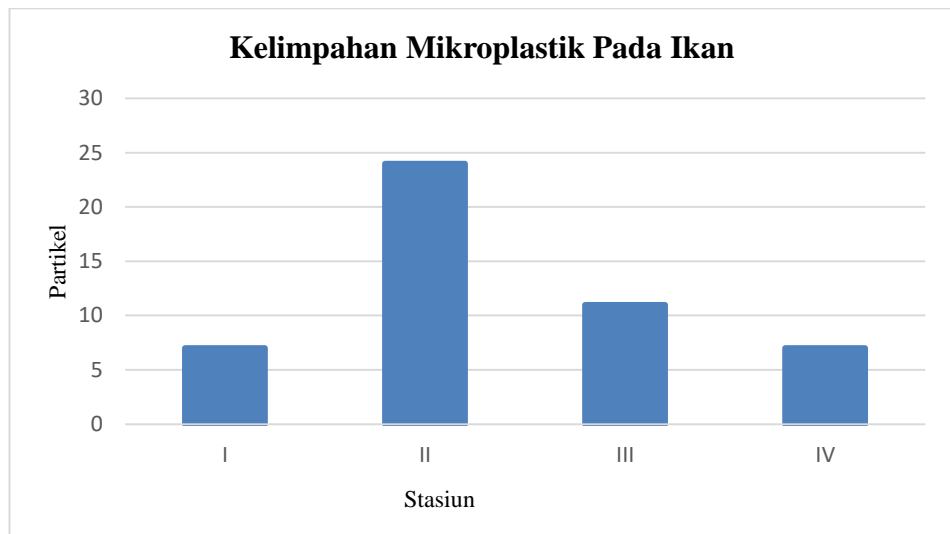
PO = Panjang Organ Pencernaan

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pengujian kadar kelimpahan mikroplastik pada ikan dilakukan beberapa tahapan. *Pertama*, saluran pencernaan ikan dilarutkan menggunakan larutan KOH 10% sebanyak 3x berat sampelnya, ditutup menggunakan aluminium foil dan dipanaskan menggunakan suhu 60° C selama 24 jam hingga pencernaannya larut dengan KOH. Larutan KOH memiliki fungsi untuk mendestruksikan atau menghilangkan jaringan biologis yang melingkupi mikroplastik. Menurut Pratama & Nugraha (2021), KOH merupakan senyawa yang berfungsi sebagai penghancur bahan organik sehingga mengidentifikasi mikroplastik dapat dilakukan secara akurat. Adanya proses penghancuran sampel atau jaringan biologis dengan larutan KOH 10% berfungsi untuk memastikan tidak adanya partikel organik yang tersisa, karena selain mikroplastik terdapat limbah lain yang dapat larut di pencernaan ikan yang tergolong organic pollutant marine debris. *Kedua*, hasil sampel yang telah didestruksi menggunakan larutan KOH 10% disaring menggunakan kertas Whatman, lalu diletakkan di cawan petri, dan dioven menggunakan suhu 105 °C selama 1 jam. *Ketiga*, hasil saringan yang dioven tersebut, lalu didinginkan terlebih dahulu, baru bisa diamati menggunakan mikroskop stereo.

Hasil pengamatan mikroskop stereo pada sampel ikan ditemukan mikroplastik pada stasiun I sebanyak 7 partikel, stasiun II sebanyak 24

partikel, stasiun III sebanyak 11 partikel, dan stasiun IV sebanyak 7 partikel.



Gambar 4.6 Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan.(Sumber: Dokumen Pribadi,2021)

Dari grafik gambar 4.6 diatas menunjukkan bahwa kadar kelimpahan mikroplastik pada ikan sungai yang tertinggi terletak pada stasiun II sebanyak 24 partikel dan terendah terletak pada stasiun I dan IV masing-masing sebanyak 7 partikel. Adanya kelimpahan mikroplastik di setiap stasiun sungai Desa Pabean disebabkan oleh pembuangan sampah plastik dari aktivitas warga sekitar ataupun kiriman sampah dari desa lain melalui aliran sungai di daerah tersebut. Menurut Ayuningtyas, dkk. (2019), sumber-sumber mikroplastik merupakan hasil fragmentasi yang berasal dari plastik lebih besar, dimana sampah-sampah plastik ini terbawa oleh sungai, pasang-surut, *run off*, ataupun angin, dan terbawa dari sumber-sumber di laut, seperti alat tangkapan, peralatan budidaya,dan serat baju yang berasal dari air buangan limbah rumah tangga.

Tabel 4.5 Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan di daerah lain

Lokasi	Kelimpahan Mikroplastik	Reference
Sungai Bengawan Solo Yang Melintasi Kabupaten Gresik	Pada 15 sampel ikan belanak ditemukan sebanyak 78 mikroplastik dengan rata-rata 5 mikroplastik per sampel ikan	A'yun (2019)
Sungai Code, D.I Yogyakarta	Jumlah total partikel mikroplastik pada semua ikan adalah 47 partikel dengan kelimpahan total 706 partikel / kg berat ikan, meliputi ikan sapu-sapu 31 partikel dengan kelimpahan 207 partikel / kg berat ikan, ikan wader 6 partikel dengan kelimpahan 176 partikel / kg berat ikan, dan ikan lele 10 partikel dengan kelimpahan 323 partikel / kg berat ikan	Prabowo (2020)

Berdasarkan tabel 4.5 diatas, perbandingan hasil pengujian kelimpahan mikroplastik pada ikan dari 2 daerah yaitu Sungai Bengawan Sola, dan Sungai Code masih ada pencemaran limbah/sampah plastik di wilayah ataupun daerah. Hal ini dikarenakan proses degradasi limbah/sampah plastik diperairan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk menghasilkan partikel plastik sehingga berdampak bagi biota air.

Berdasarkan tabel 4.5 diatas, ikan-ikan yang ditemukan memiliki berat dan panjang yang berbeda di setiap stasiunnya. Ikan yang paling banyak ditemukan di perairan sungai Desa Pabean adalah jenis ikan nila, akan tetapi ikan lele juga ditemukan di sungai Desa Pabean walaupun

jumlahnya sedikit. Ikan yang ditemukan pada stasiun I, III, dan IV adalah jenis ikan nila. Sedangkan, ikan yang ditemukan di stasiun II adalah jenis ikan lele. Ikan nila merupakan hewan pemakan segala (omnivora). Ikan Nila merupakan hewan yang tergolong kedalam pemakan omnivora (hewani ataupun nabati), seperti zooplankton, ataupun fitoplankton. Menurut Situmorang (2020), makanan ikan nila di habitat asli berupa plankton, perifiton, dan tumbuh-tumbuhan lunak, seperti hydrilla dan ganggang. Ikan nila termasuk golongan hewan omnivora (pemakan segala/hewan dan tumbuhan), tetapi ikan ini lebih cenderung herbivora.

Selain itu, ikan lele juga merupakan jenis hewan pemakan segala (omnivora), akan tetapi cenderung sebagai hewan karnivora di perairan. Menurut Geris'n (2020), di habitat aslinya ikan lele memakan jasad hewani yaitu crustacea kecil, larva serangga (kutu air, jentik nyamuk), cacing dan molusca. Selain itu, ikan lele mampu memakan zooplankton sampai ikan kecil.

Ikan-ikan tersebut termasuk salah satu konsumen tingkat 2 dalam rantai makanan di perairan tawar seperti sungai, setelah zooplankton. Menurut Sofarini, dkk (2021), zooplankton yang menempati tingkat trofik kedua pada konsep rantai makanan (konsumen tingkat 1) akan dipengaruhi oleh kondisi kualitas air yang terganggu tersebut. Pada tingkat trofik selanjutnya, ikan pemakan plankton di posisi konsumen tingkat 2 juga akan dipengaruhi baik oleh kondisi kualitas perairan maupun dari indeks kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton sebagai sumber makanan. Dari hadits riwayat Al-Bukhari, rasulullah berkata:

فِي كَلْبٍ رَطْبَةٍ أَجْرٌ

Artinya: *“Pada setiap yang mempunyai hati yang basah (hewan) itu terdapat pahala (dalam berbuat baik kepadaNya)”* (HR Al-Bukhari: 2363).

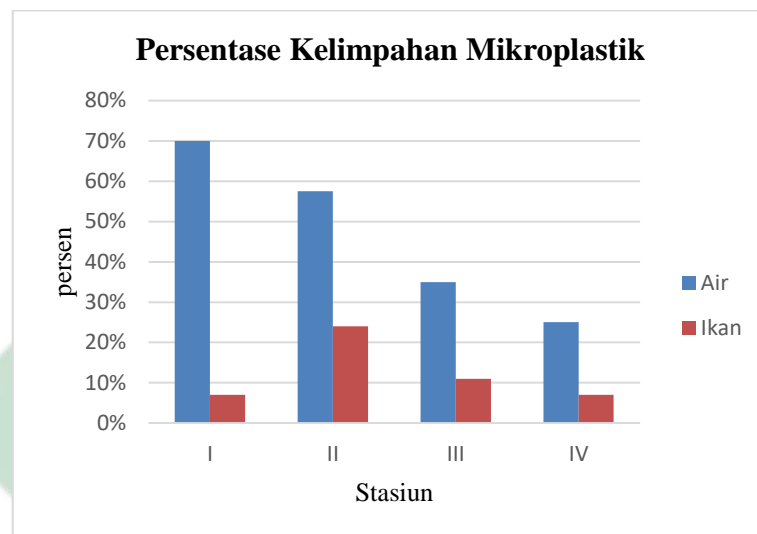
Dari hadits diatas menunjukkan bahwa kita sebagai umat muslim/muslimah harus berbuat baik terhadap hewan-hewan baik di darat ataupun di air agar mendapatkan pahala-NYA. Perbuatan baik yang

dimaksudkan yakni menjaga kebersihan lingkungan hidupnya, agar kita juga mendapatkan keuntungan yang didapatkan. Akan tetapi, ada beberapa manusia yang masih tidak memperhatikan kondisi lingkungannya terhadap hewan-hewan yang hidup didalamnya, salah satunya keberadaan mikroplastik di organ pencernaan yang telah diteliti sebelumnya, seperti tabel 4.5. Selain itu, keberadaan mikroplastik pada ikan juga diteliti di daerah perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep.

Tinggi atau rendahnya kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada saluran pencernaan ikan juga dapat dilihat dari ukuran berat tubuhnya. Pada stasiun I, ikan yang ditemukan adalah ikan nila yang memiliki berat tubuh 56.5 gram terdapat kelimpahan mikroplastik dalam saluran pencernaannya sebanyak 7 partikel. Stasiun II, ikan yang ditemukan adalah ikan lele yang memiliki berat tubuh 62.95 gram terdapat kelimpahan mikroplastik dalam saluran pencernaannya sebanyak 24 partikel. Stasiun III, ikan yang ditemukan adalah ikan nila yang memiliki berat tubuh 50.3 gram terdapat kelimpahan mikroplastik dalam saluran pencernaannya sebanyak 11 partikel. Stasiun IV, ikan yang ditemukan adalah ikan nila yang memiliki berat tubuh 36.6 gram terdapat kelimpahan mikroplastik dalam saluran pencernaannya sebanyak 7 partikel. Mikroplastik yang tertelan oleh ikan dan terakumulasi ke dalam saluran pencernaan akan melukai dan menyumbat organ tersebut. Hal ini dikarenakan mikroplastik memiliki senyawa polimer dan bersifat beracun yang akan mengganggu fisiologis tubuh ikan. Menurut Hasibuan, dkk. (2021), plastik merupakan lembaran yang berasal dari komponen-komponen zat aditif dan bahan sintesis polimer yang terdiri dari rantai panjang karbon, hidrogen, dan atom-atom lainnya yang saling berkaitan, meliputi polivinil klorida, polietilena, polistirena, dan polipropilena yang menjadikan plastik bersifat kuat, ringan, dan dapat bertahan dalam pemakaian dengan kurun waktu yang lama.

f. Hubungan Kadar Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dengan Biota Perairan Di Sungai

Ikan merupakan salah satu bahan pengujian untuk mengetahui jumlah partikel plastik yang ada didalam organ pencernaan dan perairan sungai. Adanya pencemaran mikroplastik dapat dilihat dari persentase kelimpahan yang ada di kolom air dan ikan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep, sebagai berikut:



Gambar 4.7 Persentase Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Ikan. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Berdasarkan grafik gambar 4.7 diatas, total persentase hasil kelimpahan mikroplastik pada kolom air dari stasiun I hingga stasiun IV mengalami penurunan. Sedangkan, persentase kelimpahan mikroplastik pada ikan dari stasiun I hingga stasiun IV mengalami naik dan turun jumlah partikel plastik. Hal ini dikarenakan jumlah kelimpahan mikroplastik pada kolom air lebih tinggi diduga terhambat oleh adanya limbah-limbah rumah tangga, ataupun perkantoran yang tertimbun dibawah jembatan dan mengganggu aliran sungai menuju tempat lainnya.

Stasiun I merupakan daerah Kantor Polres (Kepolisian Resor) Kota Sumenep yang sering oleh berbagai aktivitas manusia ataupun keluar-masuk dalam kunjungan dari warga desa lainnya. Adanya aktivitas manusia yang lebih sering dilakukan di stasiun tersebut dibandingkan dengan stasiun lain sehingga menghasilkan limbah/sampah yang lebih banyak.

Selain itu, didaerah ini dekat dengan perbatasan dari desa lainnya dan kemungkinan limbah-limbah yang diperoleh diduga berasal dari sampah kiriman. Sedangkan, stasiun IV memiliki persentase kelimpahan mikroplastik pada kolom air yang lebih sedikit dibandingkan dengan stasiun yang lain. Hal ini dikarenakan, di daerah ini merupakan daerah lahan yang kosong yang sedikit jauh dari pemukiman warga sehingga daerah ini tidak banyak digunakan oleh berbagai aktivitas warga sekitarnya. Adanya limbah/sampah di bantaran sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep dikarenakan warganya masih belum ada kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan, serta warganya masih belum tau cara pengelolaan limbah/sampah dengan baik dan benar sehingga sampah seperti plastik sangat sulit terurai di alam.

Di permukaan air, sampah-sampah plastik mengalami proses-proses degradasi, seperti: biodegradasi, degradasi fotolisis, dan degradasi hidrolisis Menurut Harahap (2021) dari penelitiannya di sungai Sei Babura terdapat sampah plastik di bantaran sungai, dan dipermukaan sungai. Sampah-sampah plastik berasal dari kegiatan masyarakat, sampah plastik yang berada di perairan sangat kurang terurai secara biologis, melainkan akan terdegradasi menjadi bagian lebih kecil akibat sinar UV dan arus air.

Pada stasiun I yang berada di daerah Kantor Polres (Kepolisian Resor) Kota Sumenep memiliki persentase kelimpahan mikroplastik yang didapatkan dari kolom air tersebut sebesar 70%, sedangkan kelimpahan mikroplastik pada ikan sebesar 7%. Perbandingan persentase antara kolom air dan ikan berbanding sangat jauh, dikarenakan tubuh dan panjang ikan yang ditemukan berukuran 56.5 gram, dan 9 cm (dapat dilihat tabel 4.5) sehingga ikan akan memakan panganannya yang sesuai dengan proporsi tubuhnya. Pada stasiun II yang berada daerah Kantor Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Sumenep memiliki persentase kelimpahan mikroplastik pada kolom air sebesar 58%, sedangkan persentase kelimpahan mikroplastik pada ikan sebesar 24% dengan ukuran tubuh dan panjang ikan yang ditemukan sebesar 62.95 gram, dan 28.5 cm (dapat dilihat tabel 4.5). Di stasiun III yang berada di daerah peternakan ikan dan

dekat daerah permukiman warga memiliki kelimpahan mikroplastik pada kolom air sebesar 35%, sedangkan kelimpahan mikroplastik pada ikan sebesar 11% dengan ukuran tubuh dan panjang ikan yang di temukan 50.3 gram, dan 18.8 cm (dapat dilihat tabel 4.5). Terakhir, di stasiun IV yang berada di daerah lahan kosong yang sedikit jauh dari permukiman warga memiliki persentase kelimpahan mikroplastik pada kolom air sebesar 25%, sedangkan persentase kelimpahan mikroplastik pada ikan sebesar 7%. Persentase kelimpahan mikroplastik pada kolom air yang lebih tinggi, dibandingkan kelimpahan mikroplastik pada ikan di masing-masing stasiun kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan ukuran saluran pencernaannya, dan perilaku kebiasaan makanan pada ikan. Menurut Yona, dkk. (2020), beberapa penelitian telah menemukan faktor-faktor yang dapat memengaruhi keberadaan mikroplastik pada ikan seperti ukuran, kebiasaan makanan, habitat, densitas dan sumber mikroplastik di perairan sehingga mempengaruhi perbedaan mikroplastik pada ikan dan perairan.

Keberadaan mikroplastik yang sulit teruraikan di alam akan memberikan pengaruh yang buruk untuk makhluk hidup disekitarnya. Jumlah mikroplastik yang berada di perairan sungai telah terakumulasi kedalam organ-organ pencernaan ikan, termasuk sungai di Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Hal ini dikarenakan masyarakat yang kurang menjaga kelestarian lingkungannya, sebagaimana Allah subhannahu wa ta'ala berfirman dalam QS. Al-Fathir: 12 yang berbunyi:

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِنْ كُلِّ تَاكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا
وَتَسْتَخْرِجُونَ حُلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاجِرَ لِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya:” Dan tidak sama (antara) dua lautan; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari (masing-masing lautan) itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai, dan di sana kamu melihat kapal-kapal berlayar membelah laut agar kamu dapat mencari karunia-Nya dan agar kamu bersyukur”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa manusia sangat berperan penting untuk keberlangsungan lingkungannya. Manusia adalah subjek lingkungan hidup yang dapat menentukan baik atau buruknya suatu lingkungan, selain itu manusia menempati posisi tertinggi dalam rantai makanan. Jika lingkungan tidak terjaga dengan baik ataupun manusia yang tidak mampu bersikap ramah terhadap lingkungannya, maka lingkungan akan memberikan pengaruh yang buruk/dampak negatif, seperti perekonomian, banjir, wabah penyakit, dan sebagainya. Lingkungan hidup merupakan salah satu sumber daya alam yang dibutuhkan oleh berbagai makhluk hidup untuk keberlangsungan hidupnya. Akan tetapi, sebagian manusia masih kurang sadar untuk menjaga kelestarian lingkungannya, mulai dari hal terkecil untuk membuang sampah pada tempatnya. Masalah-masalah terkecil akan menjadi masalah besar, apabila membuang sampah sembarang secara terus-menerus ditempat yang sama akan menimbulkan bencana bagi manusia dan lingkungannya.

Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang sulit teruraikan keberadaanya di alam sehingga proses penguraiannya membutuhkan waktu puluhan ataupun ratusan tahun. Proses penguraian atau degradasi dari sampah plastik akan menjadi partikel plastik yang biasanya disebut mikroplastik karena ukurannya yang sulit terlihat oleh mata telanjang manusia. Keberadaan mikroplastik dapat ditemukan diberbagai lingkungan darat ataupun perairan. Hal yang paling bersentuhan langsung dari dampak mikroplastik ini adalah air, terutama fungsi air sungai untuk sumber kehidupan makhluk hidup. Hal ini dibuktikan oleh para peneliti terhadap keberadaan mikroplastik di perairan sungai pada tabel 4.3 dan tabel 4.5. Adanya keberadaan mikroplastik di perairan sungai disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia yang ditunjukkan pada gambar 4.8.



(a)



(b)

Gambar 4.8 Kegiatan Warga. (a) Memancing, (sumber: Dokumen Sendiri, 2022) (b) Upacara HUT RI (sumber: Siswanto, 2021)

Mikroplastik yang masuk kedalam saluran pencernaan dengan jumlah yang banyak ataupun sedikit kemungkinan ada perbedaan ukuran saluran pencernaan pencernaan pada ikan. Kemampuan ikan dalam mencerna makanan bergantung pada proses aktivitas enzim yang ada di sepanjang saluran digestinya. Enzim memiliki peran sebagai biokatalisator dalam mempercepat proses reaksi kimia didalamnya tanpa mengalami perubahan secara permanen. Enzim-enzim yang ada didalam saluran pencernaan meliputi enzim protease, lipase dan amilase. Menurut Wibowo (2021), enzim protease, amilase dan lipase sebagai indikator biologis yang menunjukkan kesesuaian jenis pakan yang dikonsumsi dengan daya cerna. Salah satu enzim yang digunakan sebagai indikator biologis dalam kemampuan ikan untuk mencerna pakan yaitu aktivitas enzim protease. Enzim protease berada di sepanjang saluran pencernaan yaitu lambung, hepatopankreas dan usus (intestine). Menurut Ezeoha & Ezenwanne (2019), mengatakan bahwa sampah plastik memerlukan waktu hingga ratusan tahun untuk menguraikan beberapa gram sampah plastik.

Akan tetapi, adanya enzim-enzim di dalam saluran pencernaan masih tidak dapat terurai dengan baik sehingga hanya terkumpul di saluran pencernaan saja sebagai tempat perkumpulan terakhir dari mikroplastik yang ada didalamnya dan tidak bisa dikeluarkan melalui fases ikan. Menurut Yohan, dkk. (2021), mikroplastik memiliki efek fisik dan kimiawi terhadap organisme perairan. Apabila tertelan, mikroplastik dapat melewati usus atau kemungkinan tertahan di saluran pencernaan sehingga partikel mikroplastik dapat terakumulasi dengan jumlah besar di usus akan

memiliki efek berbahaya bagi ikan, sistem pencernaannya menjadi tersumbat, serta memberikan dampak yang bersifat karsinogenik dan gangguan endokrin terhadap tubuhnya.

4.2 Tipe bentuk, dan warna mikroplastik pada sampel air dan ikan perairan di Sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep

a. Tipe Bentuk mikroplastik pada air dan ikan

Total kelimpahan mikroplastik pada air sungai yang ditemukan sebanyak 187.5 partikel/l di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Mikroplastik memiliki karakteristik yang bermacam-macam bergantung pada asal pembuatannya. Selain, pengujian kelimpahan mikroplastik terdapat pengamatan tipe bentuk dan warna dari mikroplastik yang berada di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Berikut ini jumlah dari tipe bentuk dan warna yang sering ditemukan setiap stasiunnya:

Tabel 4.6 Jumlah Tipe Bentuk Mikroplastik Pada Air Sungai

Waktu Pengambilan	Stasiun	Fragmen	Film	Fiber	Pelet
Pagi	I	1	2	11	2
	II	4	0	11	2
	III	3	0	4	2
	IV	0	0	4	2
Sore	I	1	0	10	1
	II	1	0	5	0
	III	1	0	4	0
	IV	1	0	3	0
Total		12	2	52	9

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Dari Tabel 4.6 diatas menunjukkan bahwa bentuk mikroplastik dengan jumlah angka tertinggi di waktu pagi dan sore adalah bertipe fiber 30 partikel, dan juga fiber 21 partikel. Sedangkan, mikroplastik yang jumlah angka terendah di waktu pagi dan sore adalah bertipe film 2 partikel, dan film 0 partikel.

Mikroplastik bertipe fiber memiliki bentuk yang panjang dan tipis, seperti helaian, mikrofiber, ataupun benang. Sedangkan, mikroplastik bertipe film memiliki bentuk yang lembaran partikel yang lebih tipis dibandingkan fragmen. Menurut Harahap (2021), sumber mikroplastik bentuk fiber menurut UNEP 2016 berasal dari pakaian dan alat pancing. Selain itu, mikroplastik bentuk ini juga berasal dari kegiatan mencuci satu potong pakaian yang dapat melepaskan 1900 fiber. Sedangkan, film bersumber dari sampah-sampah kantong-kantong plastik yang terdegradasikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Haji, dkk. (2021) di Sungai Metro, Malang bahwa mikroplastik jenis fiber merupakan mikroplastik yang mendominasi di tiap titik sampel. Hal tersebut dikarenakan temuan mikroplastik fiber memiliki jumlah terbanyak dengan total 980 partikel. Kemudian mikroplastik jenis film sebanyak 466 partikel. Sedangkan, jenis mikroplastik yang paling minim ditemukan yaitu jenis fragmen sebanyak 268 partikel.

Sedangkan, jumlah bentuk kelimpahan mikroplastik pada kolom air di sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep ditemukan total bentuk mikroplastik jenis fiber sebanyak 52 partikel, fragmen sebanyak 12 partikel, pelet sebanyak 9 partikel, dan film sebanyak 2 partikel. Hasil perbandingan bentuk mikroplastik pada perairan sungai lebih tinggi berada di Sungai Metro, Malang dikarenakan proses degradasi sampah plastik yang berada di badan sungai tidak lebih banyak daripada yang berada di Sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Menurut Haji, dkk.(2021), adanya pencemaran mikroplastik di badan sungai disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, penggunaan plastik yang telah menjadi suatu kebutuhan, aktivitas manusia, dan semakin beragamnya pola hidup masyarakat di perkotaan setiap tahun dengan memiliki luas lahan yang tetap mengakibatkan tekanan terhadap lingkungan akan semakin berat. Selain itu, adanya aktivitas manusia yang beragam dalam mencukupi kehidupan sehari-hari, seperti kebutuhan yang berasal dari pertanian, industri, ataupun

kegiatan rumah tangga akan mengakibatkan penggunaan air semakin meningkatkan, dan limbah yang dihasilkan akan semakin membesar dari waktu ke waktu.

Selanjutnya, total kelimpahan mikroplastik pada ikan yang ditemukan sebanyak 49 partikel di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Berikut ini jumlah dari tipe bentuk dan warna yang sering ditemukan setiap stasiunnya:

Tabel 4.7 Jumlah Tipe Bentuk Mikroplastik Pada Ikan

	Fragmen	Film	Fiber	Pelet
I	0	0	5	2
II	2	0	17	5
III	0	1	3	7
IV	3	1	3	0
Total	5	2	28	14

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Dari Tabel 4.7 diatas menunjukkan bahwa bentuk mikroplastik dengan jumlah angka tertinggi adalah mikroplastik bertipe fiber sebanyak 28 partikel. Sedangkan, mikroplastik yang jumlah angka terendah adalah mikroplastik bertipe film sebanyak 2 partikel. Menurut Permatasari dan Arlini (2020), Fiber merupakan jenis partikel plastik yang berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, tali plastik, dan sebagainya. Fiber memiliki bentuk tipis dan panjang, seperti mikrofiber, serat sintetis, helaian, ataupun benang. Sedangkan, Pelet merupakan jenis partikel plastik primer yang berasal dari bahan baku pabrik plastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka. Ciri-ciri bentuk dari partikel pelet butiran yaitu berbentuk butiran-butiran kecil, padat, berwarna putih atau coklat, serta memiliki permukaan yang halus.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri (2021), hasil identifikasi mikroplastik menggunakan 3 sampel biota (ikan) Pantai Sendangbiru, Malang dengan jumlah masing-masing sebanyak 10 sampel yang digunakan dan ditemukan bentuk mikroplastik adalah fiber, film, dan fragmen. Pertama, ikan Tuna ditemukan 90 partikel

mikroplastik dengan masing-masing 49 partikel mikroplastik berbentuk Fragmen, 12 partikel mikroplastik berbentuk Film, dan 29 partikel mikroplastik berbentuk Fiber. Kedua, ikan Bandeng ditemukan 85 partikel mikroplastik dengan masing-masing 57 partikel mikroplastik bentuk Fragmen, 18 partikel mikroplastik bentuk Film dan 10 partikel mikroplastik bentuk Fiber. Ketiga, Ikan Dragon ditemukan 87 partikel mikroplastik dengan masing-masing 61 partikel mikroplastik bentuk Fragmen, 4 partikel mikroplastik bentuk Film dan 22 partikel mikroplastik bentuk Fiber.

Sedangkan, jumlah kelimpahan bentuk mikroplastik di sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep menggunakan 4 sampel ikan di berbeda stasiun. Stasiun I, kelimpahan bentuk mikroplastik terdapat 2 bentuk yaitu 5 partikel berbentuk fiber, dan 2 partikel berbentuk pelet. Stasiun II, kelimpahan bentuk mikroplastik juga terdapat 2 bentuk yaitu 17 partikel berbentuk fiber, dan 5 partikel berbentuk pelet. Stasiun III, kelimpahan bentuk mikroplastik terdapat 3 bentuk yaitu 7 partikel berbentuk pelet, 3 partikel berbentuk fiber, dan 1 partikel berbentuk film. Terakhir, stasiun IV memiliki kelimpahan bentuk mikroplastik yang juga terdapat 3 bentuk yaitu 3 partikel berbentuk fragmen, 1 partikel berbentuk film, dan 3 partikel berbentuk fiber.

Hasil perbandingan jumlah kelimpahan tipe bentuk mikroplastik pada ikan jauh lebih tinggi di daerah Pantai Sendangbiru, Malang dibandingkan dengan Sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep. Faktor-faktor yang kemungkinan menyebabkan perbedaan jumlah bentuk partikel plastik pada ikan adalah lokasi, arus perairan, angin, jenis limbah/sampah, dan sebagainya. Menurut Fahrul, dkk. (2021), beberapa faktor yang dapat menyebabkan adanya mikroplastik dengan jumlah yang banyak di lingkungan perairan tawar yaitu perbandingan populasi manusia dibandingkan dengan jumlah sumber air, waktu tinggal air, ukuran sumber air, letak pusat perkotaan, jenis pengolahan limbah, dan jumlah saluran pembuangan. Sedangkan, Keberadaan mikroplastik di laut dapat melalui beberapa cara: (1) hasil

proses fragmentasi plastik yang ada di laut, (2) mikroplastik secara langsung bisa sampai ke laut, (3) mikroplastik yang dalam proses pengelolannya secara tidak sengaja hilang, dan (4) hasil proses pengolahan limbah yang dibuang ke lingkungan.

Pada stasiun I, jumlah bentuk mikroplastik pada kolom air di pagi hari dan sore hari yang sering ditemukan adalah bentuk fiber sebanyak 11 partikel, dan fiber sebanyak 10 partikel. Sedangkan, jumlah bentuk mikroplastik pada ikan yang sering ditemukan adalah bentuk fiber sebanyak 5 partikel. Penemuan jenis mikroplastik pada kolom air di pagi dan sore, serta ikan yang digunakan sebagai indikator perairan sungai ini membuktikan bahwa stasiun I yang berada di daerah Kantor Polres (Kepolisian Resor) Kota Sumenep memiliki jumlah kelimpahan jenis mikroplastik berbentuk fiber lebih banyak dibandingkan bentuk mikroplastik lainnya. Sumber sampah plastik yang memasuki stasiun I diduga berasal dari jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, dan tali plastik. Mikroplastik jenis fiber memiliki bentuk yang tipis dan panjang, seperti mikrofiber, serat sintetis, helaian, ataupun benang.

Pada stasiun II, jumlah bentuk mikroplastik pada kolom air di pagi hari dan sore hari yang sering ditemukan adalah bentuk fiber sebanyak 11 partikel, dan fiber sebanyak 5 partikel. Sedangkan, jumlah bentuk mikroplastik pada ikan yang sering ditemukan adalah bentuk fiber sebanyak 17 partikel. Hal ini menunjukkan bahwa stasiun II yang berada di daerah Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Kota Sumenep juga sama memiliki jenis mikroplastik bentuk fiber dibandingkan bentuk mikroplastik lainnya. Sumber sampah plastik yang memasuki stasiun II juga diduga berasal dari jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, dan tali plastik. Mikroplastik jenis fiber memiliki bentuk yang tipis dan panjang, seperti mikrofiber, serat sintetis, helaian, ataupun benang.

Pada stasiun III, jumlah bentuk mikroplastik pada kolom air di pagi hari dan sore hari yang sering ditemukan adalah bentuk fiber

sebanyak 4 partikel, dan fiber sebanyak 4 partikel. Sedangkan, jumlah bentuk mikroplastik pada ikan yang sering ditemukan adalah bentuk pelet sebanyak 7 partikel. Penemuan jenis mikroplastik pada kolom air dengan ikan memiliki bentuk yang berbeda, karena saat pengambilan sampling ikan dilakukan pengambilan secara acak sehingga partikel yang didapatkan jenis mikroplastik bentuk pelet yang lebih banyak ditemukan saluran pencernaan ikan tersebut. Ikan yang didapatkan pada stasiun III juga memiliki jumlah jenis mikroplastik bentuk fiber, akan tetapi jumlah yang didapatkan sangatlah sedikit hanya sekitar 3 partikel dan lebih banyak ditemukan bentuk fiber didalam saluran pencernaannya. Perbedaan jumlah bentuk mikroplastik ini berada di daerah Peternakan Ikandan dekat daerah permukiman warga.

Pada stasiun IV, jumlah bentuk mikroplastik pada kolom air di pagi hari dan sore hari yang sering ditemukan adalah bentuk fiber sebanyak 4 partikel, dan fiber sebanyak 3 partikel. Sedangkan, jumlah bentuk mikroplastik pada ikan yang sering ditemukan adalah bentuk fragmen dan fiber masing-masing sebanyak 3 partikel. Hal ini menunjukkan bahwa stasiun IV jumlah kelimpahan bentuk mikroplastik yang sama dengan stasiun I, dan II tertinggi adalah bentuk fiber.

Pengambilan sampel di stasiun I hingga III dilakukan di daerah perkantoran, peternakan, dan permukiman warga untuk mengetahui tingkat pencemaran mikroplastik di perairan sungai dari efek aktivitas berbagai warga disana. Kondisi ketiga stasiun ini terdapat banyak limbah/sampah organik ataupun anorganik, dan banyak yang tertimbun di bawah jembatan ataupun tertumpuk dibagian pinggir sungai. Sedangkan, stasiun IV dilakukan didaerah lahan kosong yang sedikit jauh dari aktivitas permukiman warga untuk mengetahui perbandingan antar jenis stasiun tersebut. Kondisi stasiun ini jarang ditemukan banyaknya limbah/sampah yang tertumpuk ataupun tertimbun dibawah jembatan, walaupun ada beberapa bagian saja yang berasal dari stasiun sebelumnya.

Jumlah bentuk mikroplastik di stasiun IV lebih sedikit dibandingkan dengan stasiun-stasiunnya sebelumnya, hal ini dikarenakan pada stasiun IV merupakan lahan kosong yang jarang dilakukan berbagai aktivitas warga serta jarang menemukan tumpukan-tumpukan limbah/sampah baik dipinggiran ataupun ditengah sungai. Menurut Wen, dkk. (2018), adanya akumulasi pembuangan disebabkan oleh jumlah penduduk, pusat-pusat perkotaan merupakan hal yang menyebabkan peningkatan mikroplastik. Sumber utama adanya kelimpahan mikroplastik di suatu daerah kemungkinan berasal dari penduduk dan pengunjung yang membuang sampah secara sembarangan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa salah satu penyebab polusi mikroplastik bersumber dari aktivitas manusia.

Berdasarkan penelitian Prabowo (2020) juga ditemukan kelimpahan mikroplastik pada daerah Sungai Code, D.I Yogyakarta dengan pengambilan sampel sebanyak 6 titik. Kondisi di titik pertama dan keenam masih terjaga lingkungan yang asri, dan rumah warga tidak terlalu dekat dengan sungai dan juga tidak terlalu jauh ataupun tidak terlalu padat. Kondisi titik kedua hingga kelima berada di sekitar permukiman warga, dan bantaran sungai tercemar. Jumlah komposisi mikroplastik berbentuk fiber sebesar 72 partikel (28%) dengan kelimpahan 448 partikel / kg sedimen kering, mikroplastik berbentuk fragmen sebesar 108 partikel (43%) dengan kelimpahan 681 partikel / kg sedimen kering, mikroplastik berbentuk pellet sebesar 66 partikel (26%) dengan kelimpahan 357 partikel/kg sedimen kering, dan mikroplastik berbentuk film sebesar 6 partikel (2%) dengan kelimpahan 26 partikel / kg sedimen kering.

Perbandingan berbagai daerah yang padat dengan permukiman warga dan daerah yang jauh dari permukiman warga ataupun daerah yang masih asri terjeda lingkungannya masih terdapat kelimpahan mikroplastik di bantaran sungai, karena faktor dari lingkungannya ataupun arus sungai yang terbawa dari tempat lainnya. Menurut Ayuningtyas, dkk. (2019), adanya mikroplastik berasal dari hasil

fragmentasi plastik lebih besar, dan terbawa oleh sungai, pasang-surut, *run off*, ataupun angin dan terbawa dari sumber-sumber dari laut, seperti alat tangkap, peralatan budidaya, dan serat baju yang berasal dari air buangan limbah rumah tangga.

Perbedaan bentuk mikroplastik di setiap stasiunnya baik kolom air ataupun ikan disebabkan adanya berbagai jenis limbah/sampah organik ataupun anorganik yang berada di badan air sungai oleh berbagai aktivitas warga. Menurut Sugandi, dkk. (2021), jenis mikroplastik berbentuk fragmen, dan filamen berasal dari sumber limbah yang sama yaitu aktivitas manusia, seperti pembuangan plastik berupa botol, botol, dan gelas plastik sekali pakai yang terdegradasi. Jenis mikroplastik berbentuk fragmen dan filamen diduga berasal dari polimer plastik polietilena dan polipropilena. Jenis mikroplastik bentuk fiber atau serat diduga berasal dari jaring nelayan atau limbah dari kegiatan pencucianpakaian. Partikel plastik yang memiliki bentuk Fiber diduga berasal dari polimer plastik poliamida. Sedangkan, jenis mikroplastik bentuk pelet diduga berasal dari *microbeads* yang sengaja dibuat oleh industri untuk produk kecantikan (mikroplastik primer), dan polimer jenis polietilena.

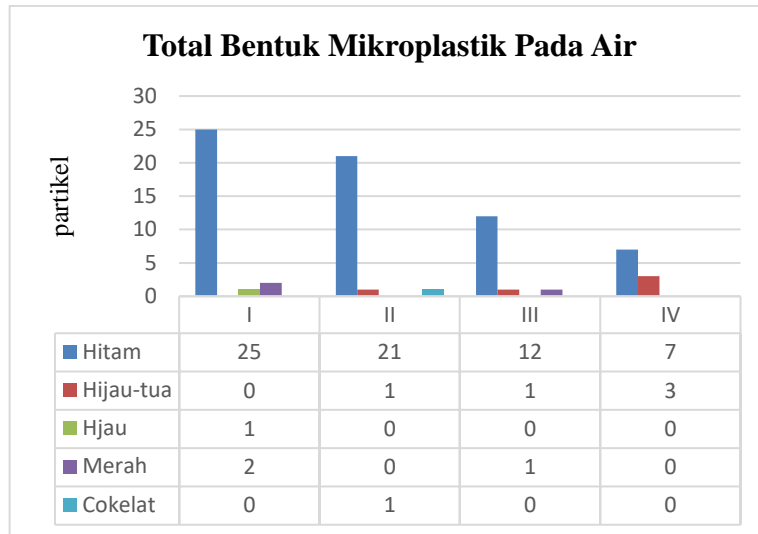
Rata-rata pengamatan bentuk mikroplastik yang tertinggi adalah jenis fiber. Jenis bentuk fiber ini yang paling banyak ditemukan didaerah pinggiran sungai, dan ikan. Fiber berasal dari hasil fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, ataupun tali plastik. Selain itu, bentuk pelet, fragmen, dan film juga menempati di perairan sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep dengan jumlah yang lumayan sedikit. Mikroplastik memiliki bahan material yang tersusundidalamdan bergantung jenis sampahnya. Menurut Sugandi (2021), mikroplastik yang berbentuk fragmen dan filamen (film) diduga berasal dari polimer plastik polietilena dan polipropilena. Mikroplastik bentuk fiber atau serat diduga berasal dari polimer plastik poliamida. Mikroplastik bentuk pelet diduga berasal dari polimer plastik jenis polietilena.

Plastik merupakan salah satu jenis makro plastik yang terbentuk dari proses polimerisasi. Proses polimerisasi adalah suatu gabungan dari beberapa monomer (molekul sederhana) yang melalui proses kimia menjadi makromolekul/polimer (molekul besar). Plastik polimer thermoplastik merupakan salah satu jenis sifat dari plastik itu sendiri. Menurut Sidiq, dkk (2020), polimer *thermoplastik* adalah polimer yang mempunyai sifat tidak tahan terhadap panas. Jika polimer jenis ini dipanaskan, maka akan menjadi lunak dan jika didinginkan akan mengeras. Proses tersebut dapat terjadi berulang kali, sehingga dapat dibentuk ulang dalam berbagai bentuk. Jenis-jenis bahan *thermoplastik* yaitu, *Polyethylene* (PE), *Polysterene* (PS), *Polypropylene* (PP), ABS, PVC, *Polistiren*, *Polycarbonat*, *Polimida*.

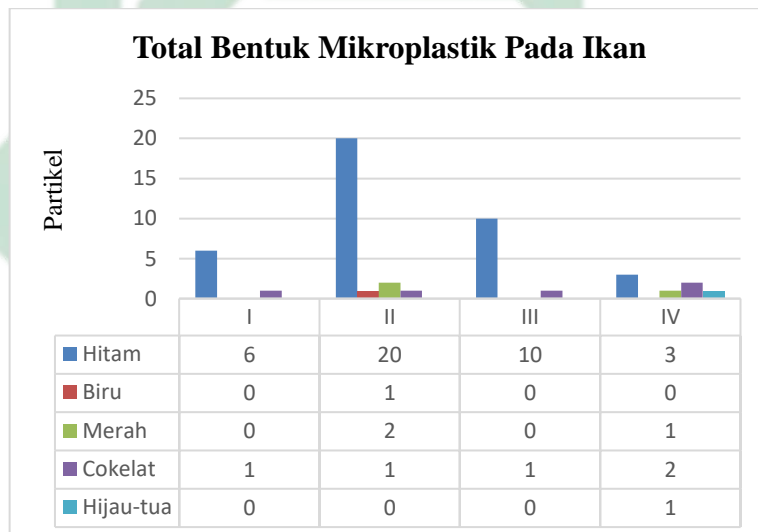
Proses degradasi dari sampah plastik menuju mikroplastik yang memiliki berbagai bentuk dibutuhkan waktu yang sangat lama hingga beratusan-ratus tahun. Menurut Putri (2021) dari penelitian Lassen (2015), mengatakan bahwa waktu degradasi untuk kantong plastik berkisar 1-1000 tahun, botol plastik berkisar 100-1000 tahun, serat kain sintesis berkisar 500 tahun, foams berkisar 50 tahun, benang jaring berkisar 600 tahun, dan polistirena berkisar 100-1000 tahun.

b. Warna Mikroplastik Pada Air dan Ikan

Pengujian tingkat kelimpahan mikroplastik yang dilakukan di 4 stasiun untuk mengetahui warna-warna partikel mikroplastik pada air dan ikan, sebagai berikut:



(a)



(b)

Gambar 4.9 Jumlah Warna Mikroplastik Pada Sungai. Keterangan: (a) Air, (b) Ikan. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

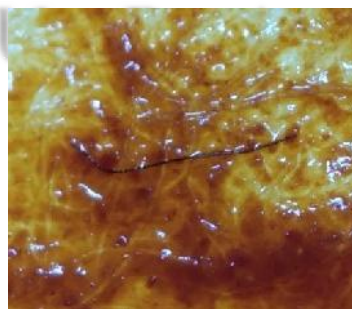
Dari grafik gambar 4.9 diatas, warna mikroplastik yang ditemukan pada penegujian di kolom air adalah warna hitam, hijau-tua, hijau, merah, cokelat. Sedangkan, warna mikroplastik pada pengujian ikan adalah hitam, biru, merah, cokelat, dan Hijau-tua. Warna yang paling dominasi di perairan sungai ini baik pada kolom air ataupun ikan adalah hitam. Total warna mikroplastik dari stasiun I hingga stasiun IV pada kolom air dengan jumlah tinggi sebesar 65 partikel berwarna hitam, sedangkan total warna mikroplastik dari stasiun I hingga stasiun

IV pada ikan dengan jumlah tertinggi sebesar 39 partikel berwarna hitam.

Berdasarkan penelitian Haji, dkk. (2021) yang dilakukan di Sungai Metro, Malang bahwa kelimpahan warna mikroplastik yang paling tinggi pada 3 titik sampel yaitu kelimpahan warna bening sebesar $43.667 \text{ partikel} \cdot (\text{m}^3)^{-1}$ di titik 1, $165.000 \text{ partikel} \cdot (\text{m}^3)^{-1}$ adalah jumlah di titik 2, dan $172.330 \text{ partikel} \cdot (\text{m}^3)^{-1}$ di titik 3.

Pada pengamatan warna mikroplastik di kolom air sungai Desa Pabean, Kabupaten Sumenep memiliki warna yang sering ditemukan adalah warna hitam, sedangkan pengamatan di Sungai Metro, Malang memiliki mikroplastik yang sering ditemukan adalah berwarna bening. Hasil perbedaan warna mikroplastik baik kolom air ataupun ikan tersebut dengan daerah lainnya dikarenakan pengaruh dari kondisi lingkungannya, ataupun tingkat terpaparnya sinar UV di perairan terhadap mikroplastik. Menurut Azizah, dkk. (2020), adanya perbedaan warna mikroplastik yang sangat beragam akibat jangka waktu yang lama pada mikroplastik oleh terpaparnya sinar matahari sehingga kelamaan mikroplastik akan mengalami oksidasi yang mengakibatkan perubahan warna pada mikroplastik.

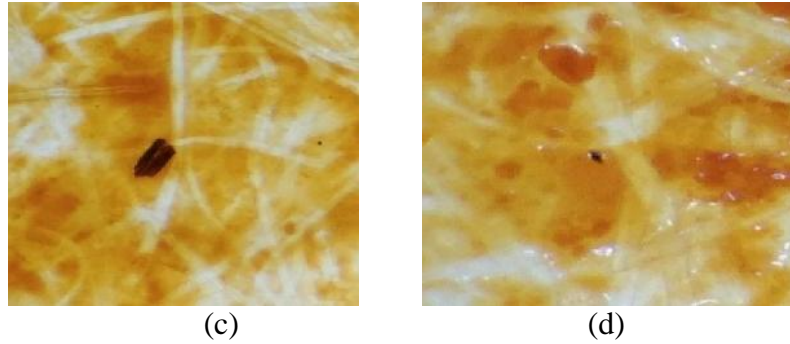
Maka itu, setiap stasiunnya memiliki jumlah warna yang berbeda pada kolom air. Berikut ini warna dari hasil pengamatan mikroplastik di kolom air sungai:



(a)

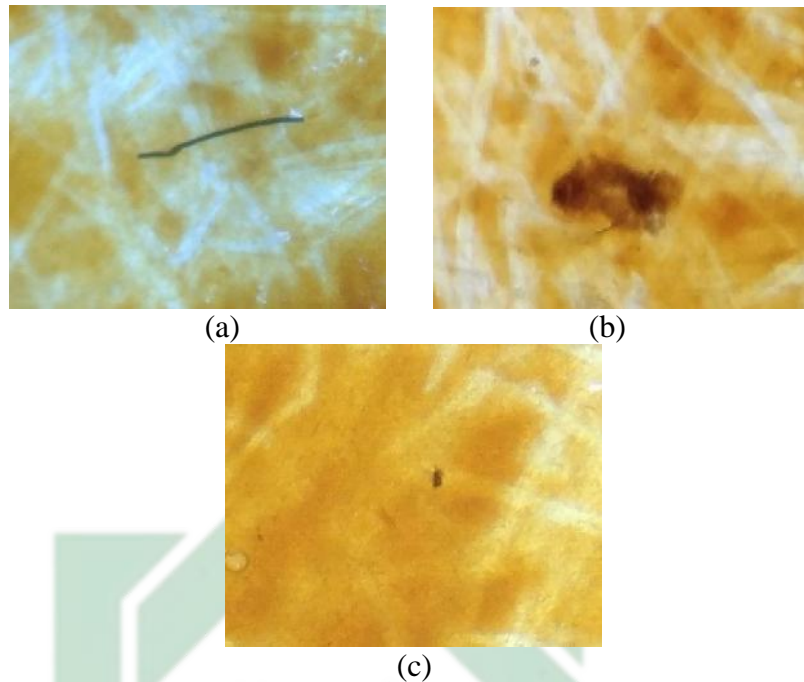


(b)



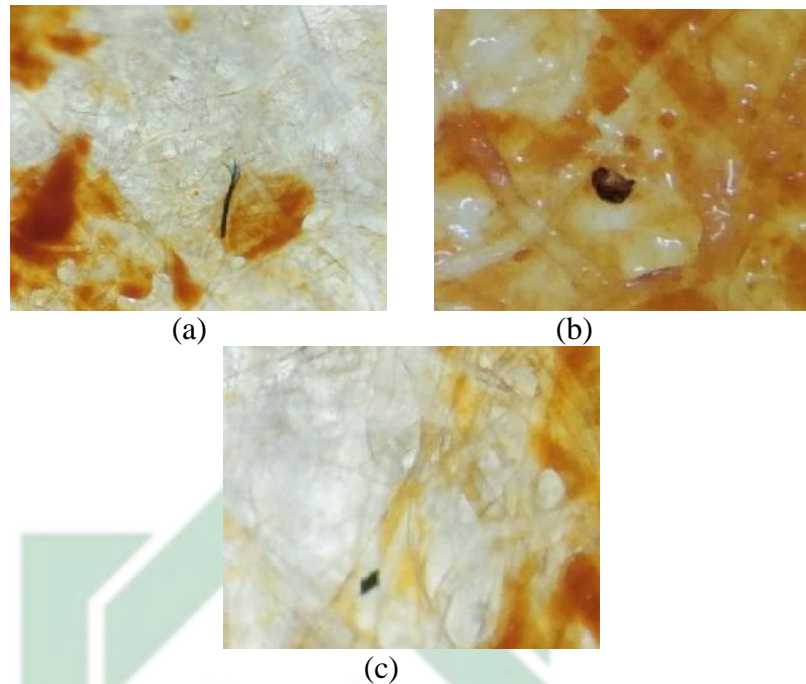
(c) (d)
 Gambar 5.0 Tipe Bentuk dan Warna Mikroplastik Stasiun I Pada Air Sungai.
 Keterangan: (a) Fiber, (b) Film, (c) Fragmen, (d) Pelet (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pada gambar 5.0 diatas, sumber sampah-sampah mikroplastik yang mendominasi pada stasiun I diduga berasal dari limbah peralatan rumah tangga, kain sintesis, jaring ikan, tali plastik, ataupun karung plastik dikarenakan mikroplastik yang banyak ditemukan bertipe fiber. Sampah yang berdominasi kedua adalah mikroplastik tipe film dan pelet, film juga diduga berasal dari kantong plastik, atau kemasan plastik dengan densitas rendah, dan pelet berasal dari sampah bahan bakuplastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka. Sampah yang berdominasi ketiga adalah mikroplastik bertipe fragmen diduga berasal dari kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, bungkus nasi. Jumlah partikel plastik yang ditunjukkan pada tabel 4.7 di pagi hari memiliki warna yang didapatkan pada mikroplastik fiber adalah 10 berwarna hitam, dan 1 hijau. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 hitam, bentuk film berwarna 1 merah, bentuk pelet berwarna 2 hitam. Jumlah partikel plastik bentuk pelet berwarna 2 hitam. Sedangkan, warna mikroplastik yang didapatkan di sore hari bertipe fiber adalah 10 hitam. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 merah, dan pelet berwarna 1 hitam.



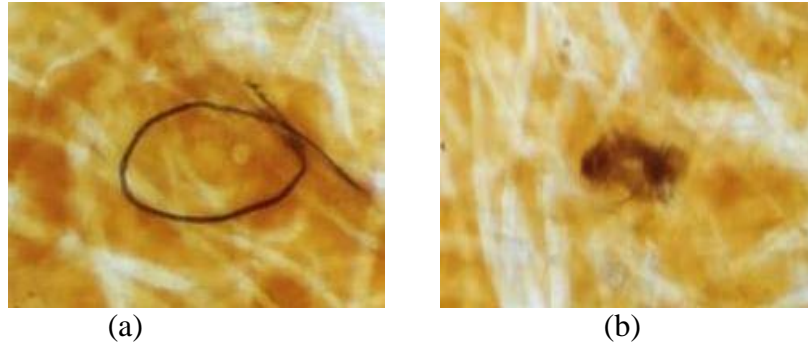
Gambar 5.1 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun II Pada Air Sungai. Keterangan: (a) Fiber, (b) Film, (c) Pelet (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pada gambar 5.1 diatas, sumber sampah-sampah yang mendominasi pada stasiun II juga diduga berasal dari limbah peralatan rumah tangga, kain sintesis, jaring ikan, tali plastik, ataupun karung plastik dikarenakan mikroplastik yang banyak ditemukan bertipe fiber. Sampah yang berdominasi kedua adalah mikroplastik bertipe fragmen diduga berasal dari kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, bungkus nasi. Sampah yang berdominasi ketiga adalah mikroplastik bertipe pelet diduga berasal dari sampah bahan baku plastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka. Jumlah partikel plastik yang ditunjukkan pada tabel 4.7 dipagi hari memiliki warna yang didapatkan pada mikroplastik fiber adalah 11 berwarna hitam. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 cokelat, dan 3 hitam, bentuk pelet berwarna 2 hitam. Sedangkan, warna mikroplastik yang didapatkan di sore hari bertipe fiber adalah 1 hijau-tua, dan 4 hitam. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 hitam.



Gambar 5.2 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun III Pada Air Sungai. Keterangan: (a) Fiber, (b) Fragmen, (c) Pelet (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

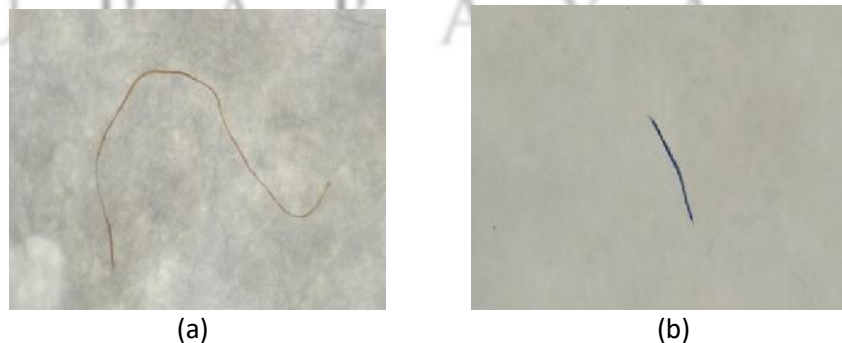
Pada gambar 5.2 diatas, sumber sampah-sampah yang mendominasi pada stasiun III diduga berasal dari limbah peralatan rumah tangga, kain sintesis, jaring ikan, tali plastik, ataupun karung plastik dikarenakan mikroplastik yang banyak ditemukan bertipe fiber. Sampah yang berdominasi kedua adalah mikroplastik bertipe fragmen yang diduga berasal dari kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, bungkus nasi. Sampah yang berdominasi ketiga adalah mikroplastik bertipe pelet yang diduga berasal dari sampah bahan bakuplastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka. Jumlah partikel plastik yang ditunjukkan pada tabel 4.7 di pagi hari memiliki warna yang didapatkan pada mikroplastik fiber adalah 4 berwarna hitam. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 merah, dan 2 hitam, bentuk pelet berwarna 2 hitam. Sedangkan, warna mikroplastik yang didapatkan di sore hari bertipe fiber adalah 1 hijau-tua, dan 3 hitam. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 hitam.



Gambar 5.3 Tipe Bentuk Mikroplastik Stasiun IV Pada Air Sungai. Keterangan: (a). Fiber, (b). Fragmen. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pada gambar 5.3 diatas, sumber sampah-sampah yang mendominasi pada stasiun IV diduga berasal dari limbah peralatan rumah tangga, kain sintesis, jaring ikan, tali plastik, ataupun karung plastik dikarenakan mikroplastik yang banyak ditemukan bertipe fiber. Sampah yang berdominasi kedua adalah mikroplastik bertipe fragmen yang diduga berasal dari kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, bungkus nasi. Jumlah partikel plastik yang ditunjukkan pada tabel 4.7 di pagi hari memiliki warna yang didapatkan pada mikroplastik bertipe fiber adalah 2 hitam, dan 2 hijau-tua. Jumlah partikel plastik bentuk pelet berwarna 2 hitam. Sedangkan, warna mikroplastik yang didapatkan di sore hari bertipe fiber adalah 1 hijau-tua, dan 2 hitam. Jumlah partikel plastik bentuk fragmen berwarna 1 hitam.

Sedangkan, pengamatan warna mikroplastik juga dilakukan pada ikan perairan sungai, sebagai berikut:





(c)

Gambar 5.4 Tipe bentuk dan warna Mikroplastik stasiun I. Keterangan: (a) Fiber warna cokelat, (b) Fiber warna hitam, (c) Pelet warna hitam. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pencemaran sampah plastik yang mendominasi di stasiun I diduga berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, tali plastik. Hal ini dilihat dari bentuk mikroplastik yang sering ditemukan adalah tipe fiber diduga berasal dari sampah-sampah tersebut terbuang ke dalam sungai Desa Pabean. Sedangkan, sampah yang didominasi kedua diduga berasal dari bahan baku pabrik plastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka karena mikroplastik yang didapatkan adalah bertipe pelet.



(a)



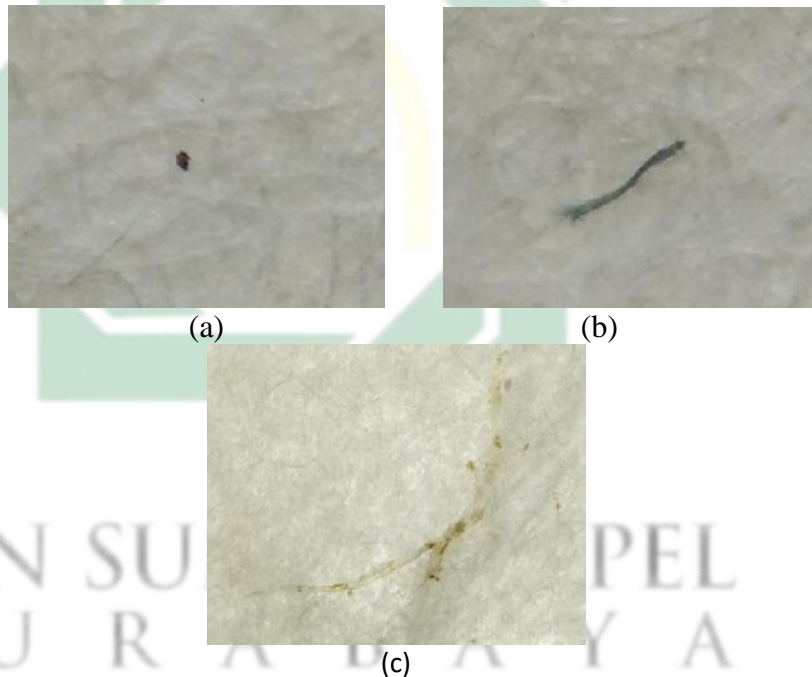
(b)



(c)

Gambar 5.5 Tipe bentuk dan warna Mikroplastik II. Keterangan: (a) Fiber warna biru, merah, cokelat, dan hitam, (b) Pelet warna hitam, (c) Fragmen warna hitam. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

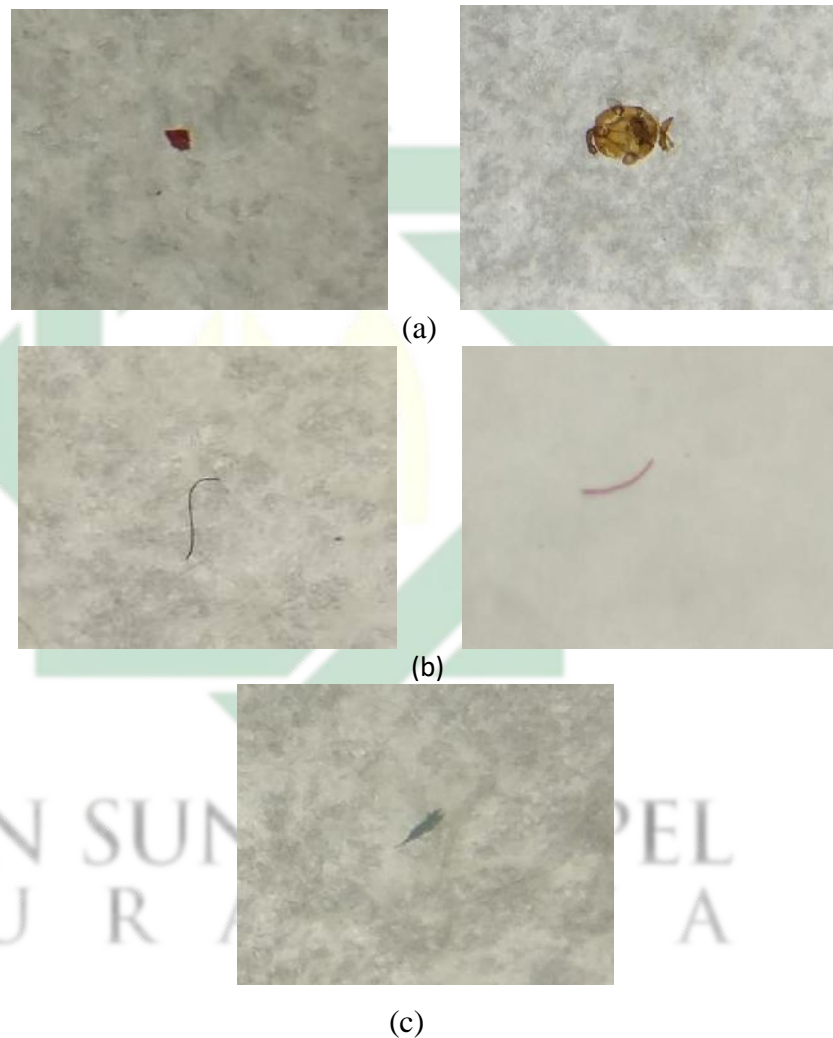
Pencemaran sampah plastik yang mendominasi di stasiun II juga diduga berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, tali plastik. Hal ini dilihat dari bentuk mikroplastik yang sering ditemukan adalah tipe fiber diduga berasal dari sampah-sampah tersebut terbuang kedalam sungai Desa Pabean. Sedangkan, sampah yang dominasi kedua berasal dari bahan baku pabrik plastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka karena mikroplastik yang didapatkan adalah bertipe pelet. Terakhir, sampah yang dominasi ketiga diduga berasal dari pecahan plastik yang lebih besar, seperti kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, dan bungkus nasi karena mikroplastik yang didapatkan adalah bertipe fragmen.



Gambar 5.6 Tipe bentuk dan warna Mikroplastik stasiun III. Keterangan: (a) Pelet warnahitam, (b) Fiber warna hitam, (c) Film warna coklat. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pencemaran sampah plastik yang mendominasi di stasiun III diduga berasal dari bahan baku pabrik plastik, sabun, bahan toiletris, ataupun pembersih muka. Hal ini dilihat dari bentuk mikroplastik yang sering ditemukan adalah tipe peletberasal dari sampah-sampah tersebut terbuang kedalam sungai Desa Pabean. Sedangkan, sampah

yang didominasi kedua diduga berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, tali plastik karena mikroplastik yang didapatkan adalah bertipe fiber. Terakhir, sampah yang didominasi ketiga diduga berasal dari hasil fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah karena mikroplastik yang didapatkan adalah bertipe film.



Gambar 5.7 Tipe bentuk dan warna Mikroplastik stasiun IV. Keterangan: (a) Fragmen warna hitam, dan cokelat, (b) Fiber warna hitam, dan merah, (c) Film warna hijau-tua. (Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Pencemaran sampah plastik yang mendominasi di stasiun IV adalah tipe fragmen dan fiber. Mikroplastik tipe fragmen diduga berasal dari pecahan plastik yang lebih besar, seperti kantong plastik, botol plastik, serpihan pipa paralon, ban, bungkus nasi, dan

sebagainya. Sedangkan, mikroplastik tipe fiber diduga berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, karung plastik, peralatan rumah tangga, kain sintesis, tali plastik, dan sebagainya. Sampah yang mendominasi kedua diduga berasal dari hasil fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah karena mikroplastik yang didapatkan adalah mikroplastik tipe film.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Kadar kelimpahan mikroplastik air sungai dari keseluruhan stasiun yang memiliki nilai tertinggi berada di waktu pagi hari sebesar 120 partikel/l dan terendah di waktu sore hari sebesar 67.5 partikel/l. Kadar kelimpahan mikroplastik di waktu sore hari yang tertinggi pada stasiun I sebesar 30 partikel/l dan terendah pada stasiun IV sebesar 10 partikel/l. Sedangkan, kadar kelimpahan mikroplastik pada ikan sungai yang tertinggi terletak pada stasiun II sebanyak 24 partikel dan terendah terletak pada stasiun I dan IV masing-masing sebanyak 7 partikel.
- b. Bentuk mikroplastik perairan dengan jumlah angka tertinggi di pagi dan sore hari adalah mikroplastik bertipe fiber 30 partikel dan juga fiber 21 partikel. Sedangkan, bentuk mikroplastik yang jumlah angka terendah di pagi dan sore hari adalah mikroplastik bertipe film 2 partikel dan juga film sebanyak 0 partikel. Bentuk mikroplastik pada ikan dengan jumlah angka tertinggi dan terendah adalah mikroplastik bertipe fiber 28 partikel dan film 2 partikel. Total warna mikroplastik pada air sungai yang lebih dominan adalah hitam sebanyak 65 partikel, sedangkan warna mikroplastik pada ikan yang lebih dominan adalah hitam sebanyak 39 partikel.

4.2 Saran

- a. Bagi Peneliti

Penelitian selanjutnya dilakukan lebih banyak sampel air dan ikan yang beragam dan memperluas lokasi pengambilan sampel agar hasilnya lebih beragam. Selain itu, pengujian mikroplastik tidak hanya untuk mengetahui kelimpahan, warna, dan bentuknya tapi penelitian dapat mengetahui kandungan bahan, dan dampak toksikologis secara langsung terhadap biota air dengan manusia terhadap ketahanan dan keamanan panganan yang berada di perairan sungai.

b. Bagi Akademik

Penelitian ini bisa dijadikan sebagai tambahan sumber referensi/literatur bahan bacaan di perpustakaan dalam mempermudah pelajar dalam menyelesaikan suatu karya tulis ilmiah, ataupun skripsi.

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan bacaan masyarakat agar tetap memperhatikan dan menjaga lingkungan sekitar untuk tidak membuang limbah-limbah di perairan sungai. Selain itu, masyarakat harus mengurangi penggunaan bahan plastik dalam kehidupan sehari, serta masyarakat mampu menangani pembuangan dan pengolahan limbah yang baik dan benar agar tidak mencemari perairan sungai.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Nur Akhmad. 2017. Identifikasi Mikroplastik di Perairan Basing-Jawa Timur. *Skripsi*. Uinveristas Brawijaya, Malang.
- Anggraini, Rini, Sagir Alva, Teddy Kurniawan, & Popy Yularty. 2018. Analisis Potensi Limbah Logam/Kaleng, Studi Kasus di Keluarahan Meruya Selatan. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol 07 (2): 83-91.
- Aprilliyani, Ela Puji. 2020. Keanekaragaman Spesies Ikan Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Sungai Kaligarang Kota Semarang. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Asrori, M. K. 2021. Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Surabaya. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol 13(2):, 41-47.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. 2020. Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. Vol 9(3): 326-332.
- Ayuingtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. Vol 3(1): 41-45.
- A'yun, Neily Qurrata. 2019. Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen, Dan Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) Di Segmen Sungai Bengawan Solo Yang Melintasi Kabupaten Gresik. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya.
- Dyachenko, Michell, Arsem. 2017. Extraction and identification of microplastic particles from secondary wastewater treatment plant (WWTP) effluent. *Royal Society of Chemistry*. Vol 9(1): 1412-1418.
- Eldrin, Nadya Eka Handayani. 2018. Identifikasi Kandungan Timbal (Pb), Tembaga(Cu) Dan Kadmium (Cd) Pada Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto. *Skripsi*. Univeristas Andalas, Padang.
- Ezeoha SL & Ezenwanne JN. Production of Biodegradable Plastic Packaging Film from Cassava Starch. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*. Vol3(10): 14-20.
- Fachrul, M. F., Rinanti, A., Tazkiaturrizki, T., Agustria, A., & Naswadi, D. A. 2021. Degradasi Mikroplastik Pada Ekosistem Perairan Oleh Bakteri Kultur

- Campuran *Clostridium Sp.* Dan *Thiobacillus Sp.* *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*. Vol 6(2): 304-316.
- Geris'n, Raka. 2020. Identifikasi Endoparasit Pada Ikan Air Tawar Di (BBIAT) Balai Benih Ikan Air Tawar Tanjung Morawa Dinas Kelautan Dan Perikanan Deli Serdang. *Skripsi*. Universitas Dharmawangsa, Medan
- Hafidz, Mohammad. 2019. Toleransi Antarumat Beragama Di Desa Pabian Kecamatan Kota Sumenep Madura. *Tesis*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Suarabaya.
- Haji, A. T. S., Widiatmono, J. B. R., & Firdausi, N. T. 2021. Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan di Sungai Metro, *MalanJurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol 8(2): 74-84
- Harahap, Anita R. 2021. Kajian Distribusi Dan Pemetaan Mikroplastik Pada Air Sungai Sei Babura Dan Sungai Sei Sikaming Kota Medan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara
- Harpah, N., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. 2020. Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikaming Medan. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol 20(2): 108-115
- Islam, M. Mominul, Md. Rezaul Karim, Xin Zhengm & Xiaofang Li. 2018. Heavy Metal and Metalloid Pollution of Soil, Water and Foods in Bangladesh: A Critical Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol 15 (12): 1-16.
- Kapo, Febriani Astika, Lumban N. L. Toruan, & Chaterina A. Paulus. 2020. Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Kolom Permukaan Air Di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*. Vol 1(1): 10-21.
- Labibah, Wizarotul, & Haryo Triajie. 2020. Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi (*Priacanthus tayenus*), Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil*. Vol 1(3): 351-358.
- Makkatutu, Andi Fikri. 2021. Diferensiasi Leukosit Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Danau Unhas. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Makassar
- Mirad, Awis, Dessy Yoswaty, & Thamrin. 2020. Identification Microplastic Waste In Seawater And The Digestive Organs Of Senangin Fish (*E. tetradactylum*)

- At Dumai City Sea Waters. *Asian Journal of Aquatic Sciences*. Vol 3(3): 248-259.
- Pangestu, Gusti Prayoga Agung, & Soepriyono. 2020. Kajian Drainase Kawasan Desa Pabian Sumenep. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*. Vol 8 (1): 019-024.
- Permatasari, Dinda Resmi, & Arlini Dyah Radityaningrum. 2020. Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan. *Artikel: Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*. Vol 1(1); 499-506.
- Prasetyo, Aji. 2021. Identifikasi Ektoparasit Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) Yang Dibudidayakan Di Cibubur, Jakarta Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Pratama, R. A. P., & Nugraha, W. A. 2021. Microplastic in Several Fishes at Banyuwangi Waters. *Jurnal Airaha*. Vol 10(01): 076-087.
- Pratiwi, Ariane. 2019. Bioindikator Kualitas Perairan Sungai. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*. Vol 1(1): 1-6.
- Prabowo, Naufal Putra. 2020. Identifikasi Keberadaan Dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen Dan Ikan Di Sungai Code, D.I Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Purba, N. C., & Fitrihidajati, H. 2021. Kualitas Perairan Sungai Sadar Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos dan Kadar Logam Berat (Pb) di Kabupaten Mojokerto. *LenteraBio*. Vol 10(2): 165-175
- Putri, Siska Emeld. 2021. Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Pada Biota (Ikan) Di Perairan Pantai Sendangbiru Malang. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Rachmat, Sapta L.J. Rachmat Noir P. Purba, Mochamad U.K. Agung, & Lintang P.S. Yuliadi. 2019. Karakteristik sampah mikroplastik di Muara Sungai DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*. Vol 8 (1): 9-17.
- Rizaldi, R. 2018. Pengelolaan Sampah Secara Terpadu di Perumahan Daya Permai Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Scherer, Christian, Annkatrin Weber, Friederike Stock, Sebastijan Vurusic, Harun Egerci, Christian Kochleus, Niklas Arendt, Corinna Foeldi, Georg Dierkes,

- Martin Wagner, Nicole Brennholt, & Georg Reifferscheid. 2020. Comparative assessment of microplastics in water and sediment of a large European river. *Science of the Total Environment*. Vol 738: 1-11.
- Siswanto. 2021. Semangat 45 dari Desa Pabian Sumenep, Warga Upacara di Tengah Sungai. *Berita Jatim: Surakartasuara.com*
- Sofarini, D., Aminah, S., Hidayah, R. N., & Hanifa, M. S. 2021. Keterkaitan Kualitas Air dengan Keanekaragaman Zooplankton di Sungai Barito Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala. *Rekayasa*. Vol 14(3): 421-430.
- Sugandi, D., Agustawan, D., Febriyanti, S. V., Yudi, Y., & Wahyuni, N. 2021. Identifikasi Jenis Mikroplastik dan Logam Berat di Air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Positron*. Vol 11(2): 112-120.
- Sidiq, M. F., Taufiqi, A. K., & Hidayat, R. 2020. Analisa Variasi Suhu Pemanas Mesin Injeksi Plastik Pada Pengolahan Limbah Plastik. *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*. Vol 11(1): 1-6.
- Situmorang, Yosefin P. 2020. Identifikasi Dan Prevalensi Pada Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) Dalam Keramba Diperairan Danau Toba. *Skripsi*. Universitas Dharmawangsa, Medan
- Syachbudi, Refki Reza. 2020. Identifikasi Keberadaan Dan Bentuk Mikroplastik Pada Air Dan Ikan Di Sungai Code, D.I Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Tamba, A., Batubara, J. P., & Limbong, B. I. 2021. Identifikasi Ikan Di Bagian Hilir Sungai Asahan. *RAMBATE*. Vol 1(1): 107-114.
- Trisnaini, Inoy, Tri Novia Kumalasari, & Feranita Utama. 2018. Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol 17 (1): 1-8.
- Victoria, Agnes Veronica. 2017. Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar. *E-journal*. Vol 1(1): 1-10.
- Wen, Xiaofeng., Chunyan Dub., Piao Xua., Guangming Zenga., Danlian Huang, Lingshi Yin., Qide Yin., Liang Hu., Jia Wan., Jinfan Zhang., Shiyang Tan., & Rui Deng. 2018. Microplastic pollution in surface sediments of urban

water areas in Changsha, China: abundance, composition, surface textures. *Marine pollution bulletin*. Vol 136: 414-423.

- Abundance, composition, surface textures. Elsevier. Vol 136. Pages: 414-423
- Wibowo, Dian Ramadhani. 2021. Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Enzim Protease Pada Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Widinarko, Budi, & Inneke. 2018. *Mikroplastik dalam seafood dari pantai Utara Jawa*. Unika, Semarang.
- Wijaya, Bagas Ari, & Yulina Trihadiningrum. 2019. Pencemaran Meso- dan Mikroplastik di Kali Surabaya pada Segmen Driyorejo hingga Karang Pilang. *Jurnal Teknik ITS*. Vol 8(2): 2337-3539.
- Yona, D., Maharani, M. D., Cordova, M. R., Elvania, Y., & Dharmawan, I. W. E. 2020. Analisis Mikroplastik Di Insang Dan Saluran Pencernaan Ikan Karang Di Tiga Pulau Kecil Dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 12(2): 497-507.
- Yudhantari a, Cok Istri Agung Sucipta, I Gede Hendrawan a, & Ni Luh Putu Ria Puspitha. 2019. Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal Of Marine Research And Technology*. Vol 2(2): 48-52.
- Yunanto, A., NazulatulFitriaha, & NuryaniWidagtiai. 2021. Karakteristik Mikroplastik Pada Ekosistem Pesisir Di Kawasan Mangrove Perancak, Bali. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. Vol 5(2): 436-444.
- Yunita, N. F., & Agam, B. 2021. Kajian Potensi Perikanan Budidaya Berdasarkan Kualitas Air Daerah Sungai Sambas Dan Danau Kurapan Desa Sepantai, Kalimantan Barat. *Jurnal Mina Sains*. Vol 7(1): 37-43.