ANALISIS MIKROPLASTIK MENGGUNAKAN FT-IR PADA AIR, SEDIMEN, DAN IKAN BELANAK (*Mugil cephalus*) DI SEGMEN SUNGAI BENGAWAN SOLO YANG MELINTASI KABUPATEN GRESIK

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Neily Qurrata A'yun
H71215032

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Neily Qurrata A'yun

NIM : H71215032

JUDUL : ANALISIS MIKROPLASTIK MENGGUNAKAN FT-IR PADA AIR, SEDIMEN, DAN IKAN BELANAK (*Mugil cephalus*) DI SEGMEN SUNGAI BENGAWAN SOLO YANG MELINTASI KABUPATEN GRESIK

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 25 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
(Esti Tyastirin, M.KM)	(Dr. Moch. Irfan Hadi, S.KM., M.KL)
NIP. 198706242014032001	NIP. 198604242014031003

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Neily Qurrata A'yun ini telah dipertahankan
Di depan tim penguji skripsi
Di Surabaya, 25 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
(Esti Tyastirin, M.KM)	(Dr. Moch. Irfan Hadi, S.KM., M.KL)
NIP. 198706242014032001	NIP. 198604242014031003

Penguji III	Penguji VI
(Saiful Bahri, M.Si)	(Mujib Ridwan, S.Kom., M.T)
NIP.198804202018011002	NIP.198604272014031004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Apel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag.
NIP. 196512211990022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Neily Qurrata A'yun

NIM : H71215032

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "ANALISIS MIKROPLASTIK MENGGUNAKAN FT-IR PADA AIR, SEDIMEN, DAN IKAN BELANAK (*Mugil cephalus*) DI SEGMEN SUNGAI BENGAWAN SOLO YANG MELINTASI KABUPATEN GRESIK". 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.

Surabaya, 25 Juli 2019
Yang menyatakan,

(Neily Qurrata A'yun)
NIM. H71215032

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 : NEILY QURRATA A'YUN
NIM : H71215032
Fakultas/Jurusan : SAINTEK/ BIOLOGI
E-mail address : neilyayun0@gammail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS MIKROPLASTIK MENGGUNAKAN FT-IR PADA AIR, SEDIMEN, DAN DAN IKAN BELANAK (*Mugil cephalus*) DI SEGMEN SUNGAI BENGAWAN SOLO YANG MELINTASI KABUPATEN GRESIK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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, 25 Juli 2019

Penulis

(NEILY QURRATA A'YUN)

ABSTRAK

Polusi sampah plastik merupakan suatu masalah global dan berbahaya jika tidak ditangani dengan tepat. Plastik yang telah lama di perairan, lama kelamaan akan terdegradasi menjadi partikel kecil yang biasa disebut mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan mikroplastik pada air, sedimen dan, ikan belanak (*Mugil cephalus*) di sungai Bengawan Solo yang melintasi segmen di Kabupaten Gresik. Sampling dilakukan ditiga stasiun yang mewakili daerah dekat dengan perumahan warga, dekat dengan tambak atau budidaya perikanan, dan daerah dekat dengan muara. Sampel yang telah diambil akan dibawa kelaboratorium UIN Sunan Ampel Surabaya, kemudian dilakukan pengamatan dan perhitungan banyak temuan mikroplastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar dari sampel air, sedimen, dan ikan belanak (*Mugil cephalus*) positif mengandung mikroplastik dengan tipe *fiber*, *film*, dan *fragment*. Dalam 3 sampel air ditemukan 32 mikroplastik dengan rata-rata 10 mikroplastik persampel, pada 9 sampel sedimen ditemukan 47 mikroplastik dengan rata-rata 5 partikel per 50gr sedimen kering, dan pada 15 sampel ikan belanak ditemukan sebanyak 78 mikroplastik dengan rata-rata 5 mikroplastik per sampel ikan. Berdasarkan hasil uji FTIR ditemukan *polypropylene*, *polystyrene*, dan *ethylene vinyl acetate* yang terkandung dalam sampel mikroplastik. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menemukan upaya untuk mengurangi persebaran mikroplastik pada perairan dan mengetahui dampak termakannya mikroplastik oleh biota air.

Kata Kunci: Mikroplastik; Air; Sedimen; Ikan Belanak (*Mugil cephalus*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

Plastic waste pollution is a global problem that is dangerous if not handled properly. Plastics that have long been in waters over time will be degraded into small particles commonly called microplastic. This study aims to determine the content of microplastic in water, sediment and, mullets (*Mugil cephalus*) in the Bengawan Solo river that crosses the segment in Gresik. Sampling was conducted at three stations which are represented the area close to the residential area, close to the ponds or aquaculture, and areas close to the estuary. Samples which have been taken will be brought to laboratory of State Islamic University Sunan Ampel Surabaya, then do a lot of observation and calculation microplastic findings. The results showed that water, sediment and mullet fish (*Mugil cephalus*) samples were positive for microplastic with fiber, film, and fragment type. Based on FTIR test results found polypropylene, polystyrene, and ethylene vinyl acetate containd in microplastic sampels. In 3 water samples found 32 microplastics with an average of 10 microplastics each sample. In 9 sediment samples found 47 microplastics, and in 15 mullet fish found 78 microplastics with an average 5 microplastics each sampel. In further research, it is expected to find efforts to reduce the spread of microplastic in the waters and find out the impact of microplastic consumption by aquatic biota.

Key Words: Microplastic; water; sediment; mullet (*Mugil cephalus*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Lembar Persetujuan Pembimbing ii
Lembar Pengesahan iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah iv
Halaman Motto dan Persembahan v
Abstrak vi
Kata Pengantar vii
Daftar Isi viii
Daftar Tabel ix
Daftar Gambar x
Daftar Lampiran xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Batasan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Sungai Bengawan Solo 8
2.2 Mikroplastik 9
2.3 Ikan Belanak (Mugil *cephalus)* 15
2.4 Sedimen 17
2.5 Spektroskopi FT-IR 19
2.5 Kajian Kerusakan Lingkungan Dalam Prespektif Islam 21
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Rancangan Penelitian 24
3.2 Tempat danWaktu Penelitian 24
3.3 Bahan dan Alat Penelitian 25
3.4 Variabel Pengamatan 25
3.5 Prosedur Penelitian 26
3.6 Analisis Data 29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 30
4.1 Hasil 30
4.1.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Air 30
4.1.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen 30
4.1.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Belanak 31
4.1.4 Hasil pengamatan partikel mikroplastik 32
4.1.5 Hasil Uji FTIR 32
4.2 Pembahasan 34
4.2.1 Polusi Mikroplastik pada sampel Air, Sedimen, dan Ikan belanak (*Mugil cephalus*) 34
4.2.2 Analisis partikel mikroplastik menggunakan FT-IR 38
4.2.3 Toksisitas Mikroplastik 39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 42
5.1 Kesimpulan 42
5.2 Saran 42
DAFTAR PUSTAKA 43
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Koordinat lokasi pengambilan sampel 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis dan bentuk mikroplastik 11
Gambar 2.2 Morfologi Ikan Belanak (*Mugil cephalus)*.....15
Gambar 2.3 Skema alat FTIR 19
Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan sampel 24
Gambar 4.1 Kelimpahan mikroplastik pada air 30
Gambar 4.2 Kelimpahan mikroplastik pada sedimen 31
Gambar 4.3 Kelimpahan mikroplastik pada ikan belanak 31
Gambar 4.4 Mikroplastik yang ditemukan pada sampel.....32
Gambar 4.5 Spektrum hasil FT-IR mikroplastik tipe fragmen 33
Gambar 4.6 Spektrum hasil FT-IR mikroplastik tipe film 33
Gambar 4.7 Spektrum hasil FT-IR mikroplastik tipe fiber.....33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil morfometri sampel ikan belanak
Lampiran 2. Data berbagai jenis mikroplastik pada sampel
Lampiran 3. Gambar sampel ikan belanak
Lampiran 4. Gambar hasil pengamatan mikroplastik
Lampiran 5. Spektrum panjang gelombang hasil FT-IR
Lampiran 6. Surat izin penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan lingkungan hidup kini semakin parah, diakibatkan banyaknya sampah yang menumpuk di perairan. Sampah merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia, salah satu jenis sampah yang banyak ditemukan di perairan adalah sampah plastik. Plastik memiliki banyak keunggulan mulai dari harga yang ekonomis, tahan lama atau tidak mudah rusak, ringan serta mudah untuk didapat sehingga menjadikan penggunaan plastik semakin diminati oleh masyarakat. Plastik merupakan kemasan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan, di Indonesia banyak sampah plastik yang tertumpuk hingga menjadi bukit sampah. Peningkatan penggunaan plastik setiap tahun, mengakibatkan pencemaran lingkungan semakin tinggi. Minimnya pengetahuan tentang pengelolaan sampah menjadi salah satu faktor penyebab bencana global *warming*.

Menurut Galgani (2015) hampir 95% sampah perairan di dominasi oleh sampah jenis plastik, dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai hingga dasar laut. Sampah plastik akan mengalami degradasi di perairan yakni terurai menjadi partikel-partikel kecil plastik yang disebut mikroplastik. Sampah plastik merupakan salah satu partikel yang sangat sulit untuk terurai di dalam air.

Mikroplastik adalah sebuah partikel plastik yang memilki ukuran diameter sekitar 5 mm (Boerger, 2010). Batas bawah ukuran partikel yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefenisikan secara pasti, namun kebanyakan penelitian mengambil objek minimal 300 µm. Plastik yang telah bermuara diperairan laut lama kelamaan akan mengalami penyusutan ukuran, yang awalnya plastik berukuran besar akan menyusut berukuran mikro. Penyusutan ukuran plastik dari ukuran awal ini disebabkan adanya aktivitas sinar UV yang bereaksi pada plastik, juga dapat disebabkan oleh adanya gelombang yang menyebabkan abrasi, sehingga plastik tersebut akan terakumulasi pada sedimen serta air laut (Hidalgo *et al*., 2012).

Dalam Al- Quran telah dijelaskan bahwa kerusakan dimuka bumi ini terjadi akibat ulah dari manusia, dan dampak dari adanya kerusakan alam tersebut akan berdampak pada manusia, yakni dalam surat Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ ٱلۡفَسَادُ فِي ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِ بِمَا كَسَبَتۡ أَيۡدِي ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعۡضَ ٱلَّذِي

عَمِلُواْ لَعَلَّهُمۡ يَرۡجِعُونَ ٤١

yang 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)” (Departemen Agama. R. I, 2007). Seperti pencemaran air yang bersumber dari pembuangan limbah dan sampah di perairan, limbah tersebut akan masuk kedalam perairan maka hal tersebut harus ditangani dengan baik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Manusia harusnya memiliki kesadaran untuk menjaga kelestarian lingkungan sekitarnya.

Ayat di atas menggambarkan bahwa manusia benar-benar perusak. Pengrusakan tersebut tentu saja banyak dan berulang-ulang karena kalau tidak, mereka tentu tidak dinamai perusak. Pengrusakan yang mereka lakukan itu tercermin antara lain adalah terhadap diri mereka yang enggan berobat sehingga semakin parah penyakit yang mereka derita. Selanjutnya pengrusakan kepada keluarga dan anak mereka karena keburukan tersebut mererka tularkan melalui peneladanan sifat-sifat buruk itu dan pengrusakan terhadap masyarakat dengan ulah mereka menghalangi orang lain melakukan kebajikan (Tafsir Al-Misbah, 2009: 126).

Ibnu Abbas, 'Ikrimah dan Mujahid mengatakan, yang dimaksud kerusakan di daratan yaitu seseorang membunuh saudaranya (saling membunuh diantara mereka), sedangkan kerusakan yang berada di lautan adalah mereka membawa kapal-kapal (mencari hasil laut) dengan paksa. Menurut An-Nuhhas, kerusakan yang ada di laut maksudnya yaitu kurangnya hewan buruan (ikan dan sejenisnya) dikarenakan dosa manusia (LTQ Al-Hikmah, 2014).

Inti pesan ayat di atas adalah bahwa dalam lingkungan hidup, Allah telah menetapkan hubungan keseimbangan tapi harus tetap terpelihara keseimbangannya. Keberadaan mikroplastik diperairan semakin menarik

perhatian di Indonesia, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jambeck *et al*. (2015) dalam publikasinya, mengabarkan bahwa negara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indonesia termasuk negara kedua yang menyumbang limbah plastik terbesar di dunia. Negara Indonesia membuang limbah plastik sebanyak 0.48 sampai 1.9 juta ton tiap tahun.

Di daerah Makassar telah dilakukan penelitian tentang keberadaan mikroplastik pada sampel ikan dan kerang yang diambil di pasar daerah Makasar dan California, Amerika Serikat yang dilakukan oleh Rochman *et al*. pada tahun 2015. Sampel ikan dan kerang yang diambil dari pasar di Makassar sebanyak 11 spesies yakni, nila (*Oreochromis niloticus*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), makarel india (*Rastrelliger kanagurta*), layang (Decapterus *macrosoma*), tamban (*Spratelloides gracilis*), kakap merah (*Lutjanus gibbus*), dan mata lembu (*Boop selar*) sebanyak 55% dari seluruh jumlah sampel ditemukan mikroplastik, sedangkan sampel yang diambil dari California 67% dari total sampel mengandung mikroplastik. Sebagian besar mikroplastik ditemukan pada bagian saluran pencernaan ikan yakni pada organ usus.

Akibat buangan sampah masyarakat yang masuk dan berpotensi besar mencemari ekosistem lamun, menurut (Mandasari, 2014) sampah yang mengendap di daerah lamun akan menutupi lamun, kemudian lama kelamaan sampah akan tertutupi oleh sedimen dan membentuk substrat baru bagi tumbuhan lamun, selain sampah akan menutupi lamun dan sedimen di periran, sampah akan masuk atau terakumulasi dalam tubuh biota. Pencemaran sampah pada perairan ini selain merusak estetika, juga akan berakibat pada kerusakan ekosistem di air, contohnya pada ekosistem hewan-hewan yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hidup di air. Sampah plastik yang telah masuk ke dalam lingkungan perairan, akan terakumulasi dan terjadi proses penguraian. Sampah plastik yang telah terurai menjadi bagian-bagian kecil berukuran sekitar 0.1 hingga 5000 µm atau biasa dinamakan mikroplastik. Secara tidak langsung mikroplastik tersebut akan termakan oleh hewan-hewan yang ada diperairan, karena memilki ukuran yang kecil dan hampir menyerupai makanan mereka.

Terdapat penelitian yang menjelaskan bahwa cemaran mikroplastik tidak hanya dapat ditemukan pada biota saja, tetapi dapat pula ditemukan pada air dan sedimen yang ada pada laut maupun sungai air tawar. Dalam penelitian Hidalgo *et al*. (2012) dijabarkan bahwa dalam sedimen dan air dapat ditemukan pula mikroplastik berupa fragment, fiber, serta film. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al*. (2015) juga menyebutkan bahwa dalam sampel sedimen yang diambil dari lokasi yang berada di Muara Badak ditemukan adanya partikel berupa mikroplastik. Hal tersebut dapat memperkuat bahwa cemaran limbah plastik saat ini sudah sangat tinggi dan tersebar di lingkungan.

Pencemaran sampah di perairan laut, menimbulkan suatu pencemaran terhadap biota laut. Salah satu biota laut yang terkena dampak pencemaran sampah mikroplastik adalah ikan. Ada beberapa jenis ikan laut yang telah memakan sampah plastik di laut, dan telah banyak dilakukan penelitian tentang adanya mikroplastik di air, dan biota laut. Akan tetapi masih sedikit penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adanya mikroplastik pada air, sedimen, dan ikan yang ada di sungai. Di Indonesia masih sedikit penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tentang keberadaan mikroplastik di air, ikan, dan sedemin di perairan air tawar, khususnya sungai. Padahal, masyarakat Indonesia banyak mengkonsumsi ikan air tawar. Ikan belanak (*Mugil cephalus*) merupakan spesies ikan air tawar yang hidup disungai dan banyak dikonsumsi masyarakat.

Pemerintah Indonesia kini semakin memacu para masyarakat untuk meningkatkan konsumsi ikan, kampanye gerakan gemar ikan semakin digerakkan, mengingat banyak kandungan protein yang terkandung dalam ikan, serta perairan Indonesia yang memiliki potensi perikanan yang tinggi. Tingkat ketersediaan ikan di perairan Indonesia semakin meningkatkan angka konsumsi ikan pada masyarakat, hal tersebut termuat dalam publikasi statistik oleh Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada tahun 2010.

Salah satu ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah ikan belanak, angka produksi ikan belanak di Jawa setiap tahun mengalami peningkatan. Pada tahun 2017 Badan Statistik Perikanan Tangkap Indonesia menyebutkan bahwa, produksi ikan belanak di daerah Jawa Timur mencapai angka 978 ton dari 1735 ton nilai total produksi ikan belanak di wilayah pantai Utara. Berdasarkan data tersebut, ikan belanak termasuk ikan favorit yang dikonsumsi masyarakat. Berdasarkan hal tersebut peneliti melakukan penelitian tentang keberadaan mikroplastik pada air, sedimen, ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik.

1.2 Rumusan Masalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Bagaimana kelimpahan mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik?
b. Bagaimana bentuk dan warna mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik?
c. Apa jenis polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel air, sedimen, dan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Mengetahui jumlah mikroplastik yang terkandung pada air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik.
b. Mengetahui adanya perbedaan bentuk dan warna mikroplastik pada air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik.
c. Mengetahui apa saja jenis polimer plastik yang terkandung dalam sampel air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik

1.4 Batasan Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Batasan penelitian dalam penelitian ini adalah:

a. Sampel yang digunakan adalah air yang diambil dari kedalaman 10 cm dibawah permukaan air sungai.
b. Sampel sedimen yang digunakan berupa sedimen basah yang diambil dari daerah yang terendam oleh air sungai, dengan 3 titik lokasi dari pinggir sungai yang tiap titik berjarak 2 m diukur dari pinggir sungai.
c. Ikan yang digunakan adalah ikan konsumsi yakni ikan Belanak (*Mugil cephalus*).
d. Titik lokasi pengambilan sampel berada di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi kawasan Kabupaten Gresik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah:

a. Bagi masyarakat

Diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu informasi tentang dampak pencemaran lingkungan dan sumber informasi dalam memilih makanan yang layak konsumsi (aman, sehat, utuh, dan halal).

b. Bagi peneliti lain/ akademisi

Diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dan bahan pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut dibidang mikroplastik dan lingkungan.

c. Bagi Instansi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dan bahan pertimbangan untuk dasar penetapan kebijakan atau dasar hukum dalam penanggulangan pencemaran atau kerusakan lingkungan bagi Pemerintah daerah Kabupaten Gresik, Badan Pengawas Lingkungan Hidup, dan Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai Bengawan Solo

Sungai Bengawan Solo adalah sungai terpanjang yang ada di Pulau Jawa, yang memilki panjang sekitar 600 Km, membentang dari Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Jawa Timur yang berada pada titik kordinat $110^{o}18'$ BT samapai $112^{o}45'$ BT dan $6^{o}49'$ LS hingga $8^{o}08'$ LS. Sungai ini bersumber dari Pegunungan Sewu dengan dua hulu, yakni di daerah Wonogiri dan Ponorogo yang akan bermuara di laut utara Jawa Timur di Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik. Secara administratif wilayah bengawan solo terletak di 20 kabupaten atau kota di Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur yang mencakup wilayah seluas 20.125 km^2 terdiri dari DAS Bengawan Solo Hulu, DAS Kali Grindulu & Kali Lorog, DAS Kali Madiun, DAS Bengawan Solo Hilir, DAS Pantura Gelangban (BBWS Solo, 2009).

Menurut Utomo pada tahun 2010 Tercatat sekitar 15,2 juta jiwa masyarakat hidup di satuan wilayah sungai (SWS) Bengawan Solo. Wilayah Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Wonogiri, Kota Surakarta, Kabupaten Seragen, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten lamongan, Kabupaten Gresik dan beberapa kabupaten atau kota lainnya yang dilintasi oleh sungai Bengawan Solo merupakan daerah kabupaten atau perkotaan yang padat penduduk, Sementara di Kabupaten Karangnyar, Lamongan, Bojonegoro

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

didominasi oleh lahan pertanian dan industri-industri besar. Aktifitas tersebut berdampak pada menurunnya kualitas air sungai Bengawan Solo. Air sungai Bengawan Solo dimanfaatkan untuk berbagai keperluan misalnya perikanan, perkebunan, pertanian, domestik, industri, waduk, dan juga air baku PDAM.

Sungai mempunyai kemampuan untuk membersihkan polutan yang masuk secara alamiah yang disebut dengan Kapasitas Asimilasi (assimilative cappacity). Kemampuan pemulihan diri pada setiap sungai tidak sama karena bergantung pada karakteristik hidrologis sungainya serta beban limbah yang masuk ke sungai. Kapasitas asimilasi berhubungan dengan daya tampung sungai dalam menerima beban cemaran.

2.2 Mikroplastik

Mikroplastik adalah sebuah partikel plastik yang ukuran diameternya kurang dari 5 mm (Boerger, 2010). Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran minimal 330 μm^3 (Storck, 2015). Serpihan plastik memiliki berbagai bentuk dan ukuran, tapi pada umumnya ukurannya kurang dari lima milimeter (atau kira-kira seukuran biji wijen) disebut "microplastics." Karena masih terbilang sebagai studi yang masih baru masih banyak yang belum diketahui mengenai mikroplastik sendiri dan dampaknya bagi lingkungan (Masura J. *et al*., 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Bentuk dan ukuran mikroplastik

Lokakarya internasional pertama tentang keberadaan mikroplastik, dan hasil akhir mikroplastik tentang limbah plastik di lingkungan laut yang diselenggarakan pada tanggal 9-11 september 2008 di Univercity of Tacoma USA menyepakati klasifikasi plastik menurut ukurannya mikroplastik memilki ukuran (330 µm < 5 mm) yang tersebar luas diseluruh pusaran arus lautan dunia diduga kuat berasal dari proses peluruhan yang sangat lambat, baik partikel-partikel yang mengapung ataupun melayang-layang dalam kolom air, maupun keping-kepingan plastik yang mengalami degradasi menjadi serpihan – serpihan yang lebih kecil yang akhirnya berlabuh di pantai – pantai seluruh dunia (Masura J. *et al*., 2015).

Limbah plastik diklasifikasi menurut ukurannya. Mikroplastik adalah plastik yang memiliki ukuran partikel 0.33 - 5 mm. Nanoplastik memiliki ukuran yang bahkan lebih kecil < 0.33 mm dan banyak digunakan dalam bahan - bahan perawatan atau kosmetik, seperti pasta gigi dan sabun pencuci muka (*facial scrub*) yang mengandung plastik dalam bentuk polyethylene glycol disingkat PEG (Masura J. *et al*., 2015). Mikroplastik tidak terlihat secara kasat mata akan tetapi berpotensi memberi dampak negatif baik bagi biota maupun perairan. Masalah kesehatan manusia dicurigai melalui akumulasi mikroplastik dalam rantai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

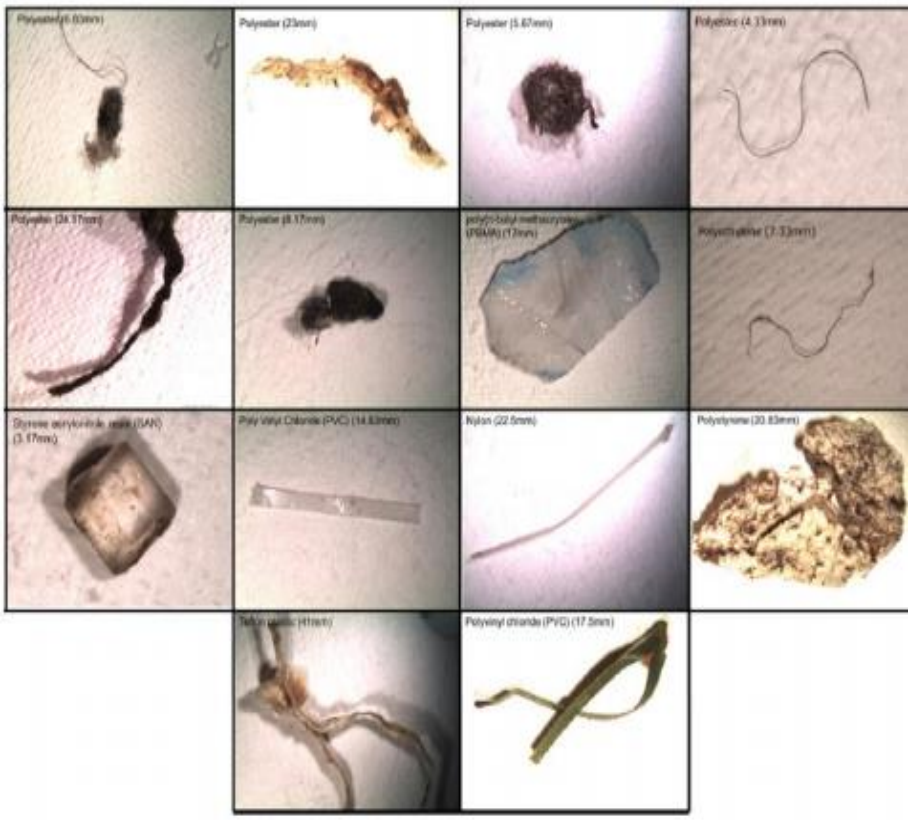
makanan dan atau penyerapan racun ke plastik saat terbawa melalui arus laut (Eriksen *et al*., 2014).

Mikroplastik yang ada biasanya berbentuk fragmen, film, dan fiber. Jenis mikroplastik fiber biasa ditemukan didaerah pingir pantai, karena sampah mikroplastik ini bersal dari pemukiman penduduk yang bekerja sebagai nelayan. Karena mikrpolastik fiber berasal dari tali atau alat tangkap seperti karung plastik yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan. Tidak hanya berasal dari tali atau karung plastik, mikroplastik fiber juga bisa berasal dari limbah pembuatan pakaian, tali, alat pancing, dan jaring (Nor dan Obbard, 2014).

Menurut Kingfisher (2011), mikroplastik berbentuk film memiliki berat densitas lebih rendah dari kedua bentuk mikroplastik yang lain, karena berasal dari polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densistas rendah. Mikroplastik film mudah terbawa oleh gelombang arus, karena densitasnya yang rendah. Jenis-jenis mikroplastik yang ada pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar perairan. Sumber limbah mikroplastik yang banyak ditemukan berasal dari buangan kantong-kantong plastik, baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi atau sterofoam, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik yang terbuang ke perairan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tersebut akan mengalami penguraian menjadi sebuah serpihan-serpihan kecil hingga membentuk fragmen (Dewi *et al*, 2015).



Gambar 2.1 Jenis-jenis dan ukuran mikroplastik

Keterangan: a: *polyester* (6.83mm), b: *polyester* (23mm), c: *polyester* (5.67 mm), d: *polyester* (4.3mm), d: *polyester* (24.17 mm), e: *polyester* (14.83mm), f: *polyester* (8.17 mm), g*: poly(n-butyl methacrylate)* (17 mm), h: *polyethylene* (7.33 mm), i: *styrene acrylonitrite* (SAN) (3.17 mm), j: poly *vinyl chloride* (PVC) (14.83 mm), k: *nylon* (22.5 mm), l: *polystyrene* (20.83), m: *Teflon plastic* (41 mm), n: *Poly vinyl chloride* (PVC) (17.5 mm).

(Sumber: Brate et al, 2016).

b. Sumber-sumber bahan pencemaran mikroplastik

Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, termasuk dari puing plastik yang lebih besar dan terdegradasi menjadi potongan yang lebih kecil. Selain itu, microbeads sejenis mikroplastik adalah potongan plastik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

polietilen yang sangat kecil yang ditambahkan sebagai exfoliant untuk produk kesehatan dan kecantikan, seperti beberapa pembersih badan dan pasta gigi. Partikel kecil ini mudah melewati sistem penyaringan air dan berakhir di laut ataupun sungai-sungai dan danau, menimbulkan ancaman potensial bagi kehidupan di perairan (Masura J. *et al*., 2015).

Sumber mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut akibat kelalaian dalam penanganan. Mikroplastik primer merupakan plastik yang langsung dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil, yang berasal dari produk–produk yang mengandung partikel plastik (misalnya gel sabun mandi), juga dapat berasal dari proses degradasi benda plastik besar selama proses pembuatan, penggunaan atau perawatan seperti erosi ban atau degradasi tekstil sintetis saat dicuci. Mikroplastik sekunder berasal dari degradasi barang plastik yang lebih besar menjadi fragmen plastik yang lebih kecil setelah terkena lingkungan laut, hal ini terjadi melalui proses fotodegradasi dan proses pelapukan limbah lainnya seperti kantong plastik yang dibuang atau seperti jaring ikan (Eriksen *et al*., 2014).

Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup polietilen, polipropilen, dan polistiren. Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintetis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik (Chang, 2012).

Sumber lain dari pencemaran plastik yang berukuran nano juga terdeteksi pada produk - produk kosmetik kecantikan, khususnya untuk perawatan/pemutihan muka yang diketahui mengandung exfoliants yang mengandung plastik dalam bentuk *polyethelene glycol* yang disingkat PEG, serta bahan pemutihan berbentuk halus lainnya, polyester atau acrylic beads yang juga sangat sering digunakan untuk perawatan kapal. Dengan semakin mengecilnya ukuran partikel seperti ikan dan copepod (zooplankton) juga telah terdeteksi. Hewan–hewan laut lainnya seperti polychaeta, crustacean, echinodermata, bryozoans dan bivalvia juga menelan partikel plastik, baik yang berukuran mikro atau nano (Moos *et al*, 2012).

Mikroplastik dapat mengapung atau tenggelam karena berat massa jenis mikroplastik lebih ringan daripada air laut seperti polypropylene yang akan mengapung dan menyebar luas di lautan. Mikroplastik lainnya seperti akrilik lebih padat daripada air laut dan kemungkinan besar terakumulasi di dasar laut, yang berarti bahwa sejumlah besar mikroplastik pada akhirnya dapat terakumulasi di laut dalam dan akhirnya akan mengganggu rantai makanan di perairan (Seltenrich, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kontaminasi mikroplastik saat ini menjadi perhatian utama mengingat besarnya dampak yang ditimbulkan.

c. Dampak Mikroplastik

Dampak mikroplastik pada biota di perairan yaitu berpotensi menyebabkan kerugian tambahan. Masuknya mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Wright *et al*., 2013). Dampak kontaminasi sampah plastik pada kehidupan di laut dipengaruhi oleh ukuran sampah tersebut. Sampah plastik yang berukuran kecil, seperti benang pancing dan jaring, yang mengganggu sistem fungsi organ pada organisme (Moos *et al*., 2012).

Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik dapat tercerna bahkan tertelan oleh organisme terkecil di habitat tersebut dan menimbulkan dampak yang serius. Hewan laut yang menelan mikoplastik termasuk organisme bentik dan pelagis, yang memiliki variasi strategi makan dan menempati tingkat trofik yang berbeda. Invertebrata laut bentik yang menelan mikroplastik, termasuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

teripang, kerang, lobster, amphipods, lugworms, dan teritip. Beberapa invertebrata bahkan lebih memilih partikel plastik, teripang dari habitat bentik menelan fragmen plastik dalam jumlah yang tidak proporsional berdasarkan rasio tertentu plastik dengan pasir (Moos *et al*., 2012).

Dalam habitat pelagis laut, mikroplastik tertelan oleh berbagai taksa zooplankton dan oleh ikan dewasa serta larva ikan. Penyelidikan air tawar pertama masuknya plastik pada biota menunjukkan bahwa hewan-hewan dari beragam habitat, rantai makanan, dan level tropik yang berbeda menelan mikroplastik. Bahkan pada tingkat organisme paling dasar, beragam komunitas mikroba yang termasuk heterotrof, autotrof, predator, dan simbion, terkontaminasi mikroplastik (Zettler, 2013).

Karena ukuran, komposisi kimia, dan sifat fisiknya, mikro atau nanoplastik sangat berpotensi dapat mempengaruhi organisme air dan kesehatan manusia. Efek samping dari mikroplastik dapat terjadi dari kombinasi toksisitas intrinsik plastik (kerusakan fisik), komposisi kimia (unit monomer dan aditif), dan kemampuan untuk menyerap, berkonsentrasi, dan melepaskan polutan lingkungan (Browne, 2008).

Selain itu mikroplastik dapat berfungsi sebagai faktor patogen, berpotensi membawa spesies mikroba ke perairan, mikroplastik yang telah mengkontaminasi biota diberbagai tingkat trofik, ada kekhawatiran bahwa puing-puing dari plastik atau bahan kimia yang teradopsi dapat berakumulasi di tingkat tropik yang lebih rendah. Selanjutnya organisme

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tingkat trofik yang lebih rendah dikonsumsi, biomagnifikasi berpotensi terjadi pada tingkat trofik yang lebih tinggi, ini akan mempengaruhi kesehatan manusia (Rochman *et al*., 2015).

2.3 Ikan Belanak (Mugil *cephalus)*

Ikan belanak merupakan ikan konsumsi yang dapat ditemukan daerah perairan tropis, subtropik dan wilayah pesisir laut. Ikan belanak banyak ditemukan pada temperatur air yang hangat. Ikan belanak merupakan jenis ikan pelagis (*benthopelagic*) yang bersifat katadromus hidup di perairan tawar seperti sungai, estuari, dan laut dengan kedalaman sampai 120 meter. Pada spesies *Mugil cephalus*, hidup diperairan dengan temperatur berkisar antara 3 - 35^{0}C dan kondisi salinitas 0-350 ppm (Kaiser *et al*., 2005).

Ikan belanak memiliki klasifikasi sebagai berikut (Ningrum P., 2006):

Filum : Chordata

Sub Filum : Vertebrata

Class : Osteichtyes

Subclass : Actinoptergii

Ordo : Mugiliformes

Familia : Mugilidae

Genus : *Mugil*

Spesies : *Mugil cephalus* Linnaeus (Meske,1985)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 2.2 Morfologi Ikan Belanak (*Mugil cephalus)*

(Sumber : Ningrum P., 2006)

Ikan belanak (*Mugil cephalus*) memiliki karakteristik morfologi bentuk tubuh pipih, berkepala gepeng dengan mulut yang tipis dan kecil. Pada bagian tubuh belakang ikan belanak memilki warna semu kehijauan, sedang pada bagian samping tubuhnya berwarna keperak-perakan. Ikan belanak termasuk ikan yang hidup berkelompok, tiap kelompok ikan belanak terdiri dari 20-30 ekor ikan. Panjang total tubuh ikan belanak berukuran ± 14-32 cm dengan panjang total tubuh maksimal sekitar 60 cm. Habitat belanak berada di perairan dangkal dan hangat (Haryono, 2013).

Dalam penelitian Haryono (2013) menyatakan bahwa ikan belanak bersifat omnivore atau pemakan segala, makanan dari ikan belanak anakan (juvenile) adalah plankton biasanya berjenis zooplankton dan phytoplankton, ketika ikan belanak sudah tumbuh dewasa, makanan yang mulanya omnivore

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

akan berubah menjadi herbivore yaitu memakan berbagai jenis diatom alga. Ikan belanak setiap hari mengkonsumsi sisa tanaman yang mati, detritus, sedimen berpasir, memakan epifit dan epifauna dari padang lamun juga mencernakan buih permukaan berisi microalgae. Ikan belanak pada dasarnya memakan lumut disekitar habitatnya, lumut yang dimaksud adalah lumut yang menempel pada dasar air di pinggiran kali, selokan, atau kolam tambak (Ningrum P., 2006).

Proses pencernaan di lambung dilakukan pada ikan ada yang kimiawi dan ada pula pencernaan secara mekanik juga dilakukan di lambung. Pada ikan hebivora contohnya ikan ini menggerus makanan pada lambung, lambung tersebut sering disebut gizzard atau lambung khusus (Fujaya, 2004 dalam Affandi 2009). Ikan belanak sebagai pemakan detritus yang banyak berasal dari serasah mangrove yang memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan sulit dicerna. Untuk memudahkan pencernaan, lambung ikan belanak bermodifikasi menjadi alat penggiling, yang disebut gizzard. Gizzard yang dindingnya tebal dan berotot berfungsi untuk menggerus makanan. Dalam proses penggiligan makanan dalam gizzard menggunakan pasir. Pasir dalam lambung bertindak sebagai “gigi” untuk memotong dan menggiling makanan dengan demikian sangat membantu pencernaan. Affandi *et al*. (2009) mengemukakan bahwa pada bagian gizzard tidak terdapat kelenjar macam apapun, sehingga gizzard benar benar berfungsi untuk menggerus makanan (pencernaan secara fisik). Gizzard merupakan kompensasi ketidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sempurnaan atau ketidak beradaan gigi pada rongga mulut. Gizzard ini dianggap sebagai lambung khusus pada golongan ikan mikrofagus (makanannya berukuran kecil) (Rahmati, 2010).

Ikan belanak merupakan ikan konsumsi, para warga yang berada disekitar daerah air payau atau mangrove banyak mengkonsumsi ikan belanak (Haryono, 2013). Berdasarkan Informasi yang dimuat Badan Pusat Statistik, perikanan laut tangkap di Jawa Timur tahun 2015 jumlah ikan belanak mencapai 336,047 ton. Ikan belanak termasuk dalam 33 jenis ikan hasil tangkapan dominan yang berkontribusi sebesar 1,43% berdasarkan data tahun 2005-2015 (Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2016).

Dalam sebuah studi *in vivo* ikan belanak dengan perlakuan pemberian paparan plastik berjenis *polyethylene* (PE) dan *polyester* (PS) yang berukuran 0.1 dan 1 mm pada tingkat konsentrasi partikel 0.03375 g/L. berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa pemberian mikroplastik berpengaruh masuk dalam saluran pencernaan ikan. Bahan mikroplastik yang banyak terserap dalam saluran pencernaan ikan belanak adalah jenis PS, nilai mikroplastik berjenis PS lebih banyak di temukan dibanding mikroplastik jenis PE. Berdasarkan pengamatan, dtemukan mikroplastik dengan bentuk fragmen, line, pellet dan film (Avio *et al*, 2015). Dari hasil studi tersebut dapat diketahui bahwa pada dasarnya ikan belanak dapat terpapar oleh mikroplastik dalam lingkungan yang dikondisikan seperti yang dilakukan dalam penelitian Avio *et al*. pada tahun 2015. Maka dalam habitat aslinya,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ikan belanak dapat menelan partikel mikroplastik yang telah tersebar di sekitar lingkungannya.

2.4 Sedimen

Sedimentasi dapat didefinisikan sebagai pengangkutan, melayangnya (suspensi) atau mengendapnya material fragmental oleh air. Sedimentasi merupakan akibat dari adanya erosi, dan memberikan dampak yang banyak. Di waduk-waduk, pengendapan sedimen akan mengurangi volume efektifnya. Sebagian besar jumlah sedimen dialirkan oleh sungai-sungai yang mengalir ke waduk, hanya sebagian kecil saja yang berasal dari longsoran tebing-tebing waduk, atau berasal dari longsoran tebing karena limpasan permukaan (Lubis, 2016).

Pengendapan akhir atau sedimentasi yang terjadi pada kaki bukit yang relatif datar, sungai, dan waduk. Pada daerah aliran sungai, partikel dan unsur hara yang larut dalam aliran permukaan akan mengalir ke sungai dan waduk, sehingga terjadi pendangkalan pada tempat tersebut. Keadaan tersebut mengakibatkan daya tampung sungai dan waduk menjadi turun, sehingga timbul bahaya banjir dan penyuburan air secara berlebihan atau etrofikasi (Lubis, 2016).

Proses sedimentasi pada suatu sungai meliputi proses erosi, transportasi, pengendapan dan pemadatan dari sedimentasi yang menghasilkan:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Bahan terlarut, semua bahan organik dan anorganik yang terangkut sebagai larutan oleh air yang mengalir.
b. Bahan padat atau bed load, semua bahan kasar dari mineral dan batu yang terangkut di sepanjang dasar sungai.
c. Total bahan yang terangkut sungai atau total stream load adalah semua bahan organik dan anorganik yang terangkut lewat sebuah stasiun pengukur dalam bentuk suspensi atau bed load.

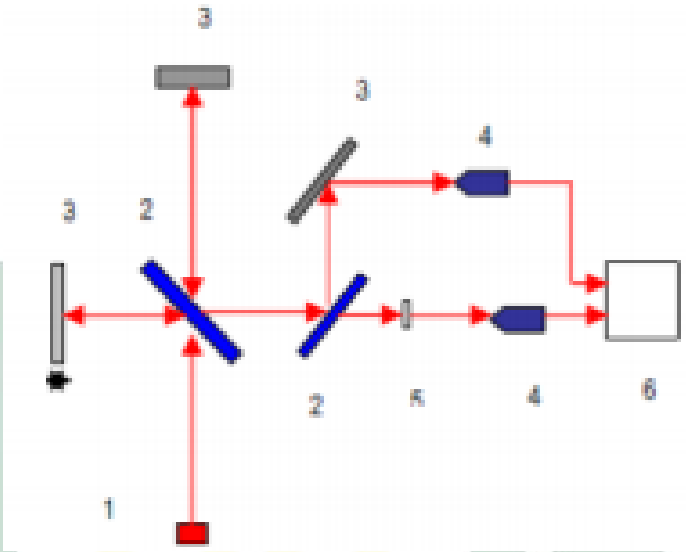
Proses erosi tanah yang disebabkan oleh air meliputi tiga tahap yang terjadi dalam keadaan normal di lapangan, yaitu tahap pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil atau partikel tanah, tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir kecil sampai sangai halus tersebut, dan tahap ketiga pengendapan partikel-partikel tersebut di tempat yang lebih rendah atau dasar sungai atau waduk (Bagus, 2007).

2.5 Spektroskopi FT-IR

Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) merupakan salah satu instrumen yang menggunakan prinsip spektroskopi. spektroskopi inframerah dilengkapi dengan transformasi fourier untuk deteksi dan analisis hasil spektrumnya (Anam, 2007). Spektroskopi inframerah berguna untuk identifikasi senyawa organik karena spektrumnya yang sangat kompleks yang terdiri dari banyak puncak-puncak (Chusnul, 2011). Selain itu, masing-masing

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kelompok fungsional menyerap sinar inframerah pada frekuensi yang unik. Skema dan alur alat Spektroskopi FT-IR dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Skema alat spektroskopi FTIR. (1) Sumber inframerah. (2) Pembagi berkas (beam spliter). (3) Kaca pemantul. (4) Sensor inframerah. (5) Sampel. (6) Display (Sumber:Anam *et al*., 2007; Silviyah *et al*., 2013).

Ketika cahaya melewati sampel, akan terjadi pertransmisian cahaya sehingga mumcul spektrum inframerah. Kemudian terjadi pengukuran cahaya oleh detector, dan cahaya yang masuk dibandingkan dengan intensitas cahaya tanpa adanya sampel untuk mengukur panjang gelombang. Spektrum inframerah yang diterima akan diplot sebagai intensitas fungsi energi, panjang gelombang (µm) atau bilangan gelombang (cm^{-1}) (Anam, 2007). Dalam penelitian ini akan dilakukan pengamatan sampel mikroplastik dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan FTIR, yang tujuannya untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam sampel dan fraksi-fraksi sampel tersebut.

Menurut Rakesh *et al*. (2014), terdapat beberapa teknik analisis dengan FTIR yaitu:

a. Teknik KBR

Sampel sebanyak 0,5 sampai 10 mg ditumbuk halus dan dicampur dengan campuran 100 mg bubuk kalium bromida kering atau alkali halida lainnya. Tekanan diatur dengan cukup, dan campuran ditekan kedalam campuran transparan. Spektrum IR dihasilkan oleh teknik pelet menunjukan pita 3450 cm^{-1} dan 1640 $cm^{-1.}$

b. Teknik ATR (Attenuated Total Reflections)

ATR adalah salah satu teknik penyiapan sampel dalam analisis FTIR. ATR dapat digunakan untuk bahan-bahan padat dan cairan padat yang sangat menyerap, seperti pelapis, bubuk, benang, perekat, polimer dan sampel yang berair. Sampel ditempatkan dalam kontak dekat dengan kristal indeks dengan densitas tinggi yang lebih padat seperti seng selenida, thallium bromide–thallium iodida (KRS-5) atau germanium. Keuntungan ATR yaitu memerlukan sedikit sampel, teknik pengambilan sampel yang serbaguna. Peralatan ATR bekerja dengan cara mengukur perubahan yang terjadi dalam proses pemantulan sinar inframerah ketika sinar dating menuju sampel. Sinar inframerah akan menuju sampel yang padat dengan indeks bias tinggi pada sudut tertentu. Refleksi interna ini

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

akan menghasilkan gelombang evensescent yang terbentuk tipis di bagian bawah permukaan Kristal menuju sempel yang berada dipermukaan Kristal.

c. Specular Reflectance

Teknik nondestruktif dengan menggunakan lapisan tipis yang selektif, dan tanpa dilakukan preparasi sampel. Metode ini seperti cermin yang mengalami refleksi.

d. Reflectif membaur (Spektra DRIFT)

Teknik yang digunakan untuk sampel bubuk dan memiliki permukaan kasar, seperti batu bara, kertas, dan kain. Teknik ini menggunakan pantulan untuk mengumpulkan dan memfokuskan kembali cahaya yang disebarkan dengan diffusent oleh cermin ellipsoidal besar, specular dihilangkan. Teknik ini dinamakan Refluctuse Inframerah Fourier Transfom Spectroscopy (DRIFTS).

2.6 Kajian Kerusakan Lingkungan Dalam Prespektif Islam

Kerusakan lingkungan kini telah menjadi masalah bersama dimana kerusakan sudah mulai terjadi di berbagai daerah baik di Indonesia maupun di negara-negara lainnya. Msalah kerusakan lingkungan ini sebagian besar disebabkan oleh ulah manusia maupun akibat adanya bencana alam.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Adapun perintah untuk tidak membuat kerusakan di bumi Allah swt berfirman dalam QS: Al-A'raaf (7: 56) yang berbunyi:

وَلَا تُفۡسِدُواْ فِي ٱلۡأَرۡضِ بَعۡدَ إِصۡلَٰحِهَا وَٱدۡعُوهُ خَوۡفٗا وَطَمَعًاۚ إِنَّ رَحۡمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٞ مِّنَ ٱلۡمُحۡسِنِينَ ٥٦

"Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik".

Ayat diatas melarang perbuatan pengrusakan di bumi. Pengrusakan adalah salah satu bentuk pelampauan batas. Karena itu, ayat ini melanjutkan tuntunan ayat yang lalu (surat Ar-Rum: 41) yang menyatakan dan janganlah kamu membuat kerusakan di bumi sesudah lebih terdorong untuk mentaati-Nya dan dalam keadaan penuh harapan terhadap anugerah-Nya (Tafsir Al-Misbah, 2009: 143-144).

Ikan sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Hal ini juga telah dijelaskan dalam Al-Qur'an bahwa sesungguhnya Allah menciptakan sesuatu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan tidak sia-sia. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Nahl/16:14 :

وَهُوَ ٱلَّذِى سَخَّرَ ٱلْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا۟ مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا۟ مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا

وَتَرَى ٱلْفُلْكَ مَوَاخِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

Terjemah: “Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.”

Menurut (Shihab, 2010), makna dari Q.S Al-Nahl/16: 14 yaitu Dialah yang menundukkan lautan untuk melayani kepentingan kalian. Kalian dapat menangkap ikan-ikan dan menyantap dagingnya yang segar. Dari situ kalian juga dapat mengeluarkan permata dan merjan sebagai perhiasan yang kalian pakai. Kamu lihat, hai orang yang menalar dan merenung, bahtera berlayar mengarungi lautan dengan membawa barang-barang dan bahan makanan. Allah menundukkan itu agar kalian memanfaatkannya untuk mencari rezeki yang dikaruniakan-Nya dengan cara berniaga dan cara-cara lainnya. Dan juga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

agar kalian bersyukur atas apa yang Allah sediakan dan tundukkan untuk melayani kepentingan kalian.

Manusia membutuhkan lingkungan dan lingkungan membutuhkan manusia. Lingkungan dibutuhkan oleh manusia sebagai ruang kehidupan, manusia tidak dapat hidup diluar lingkungan. Sebab secara faktual lingkungan menyediakan fasilitas kehidupan bagi manusia yakni berupa daya dukung sumber daya alam dan lingkungan secara memadai. Di sisi lain manusia sebagai mahkluk rasional mampu mengelola lingkungan secara bertanggung jawab. Dengan ungkapan lain, manusia sebagai subyek pengelola lingkungan mampu membuat perencanaan, mampu melakukan dan mengawasi tindakan pelestarian lingkungan secara lestari yang dilakukannya sendiri.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

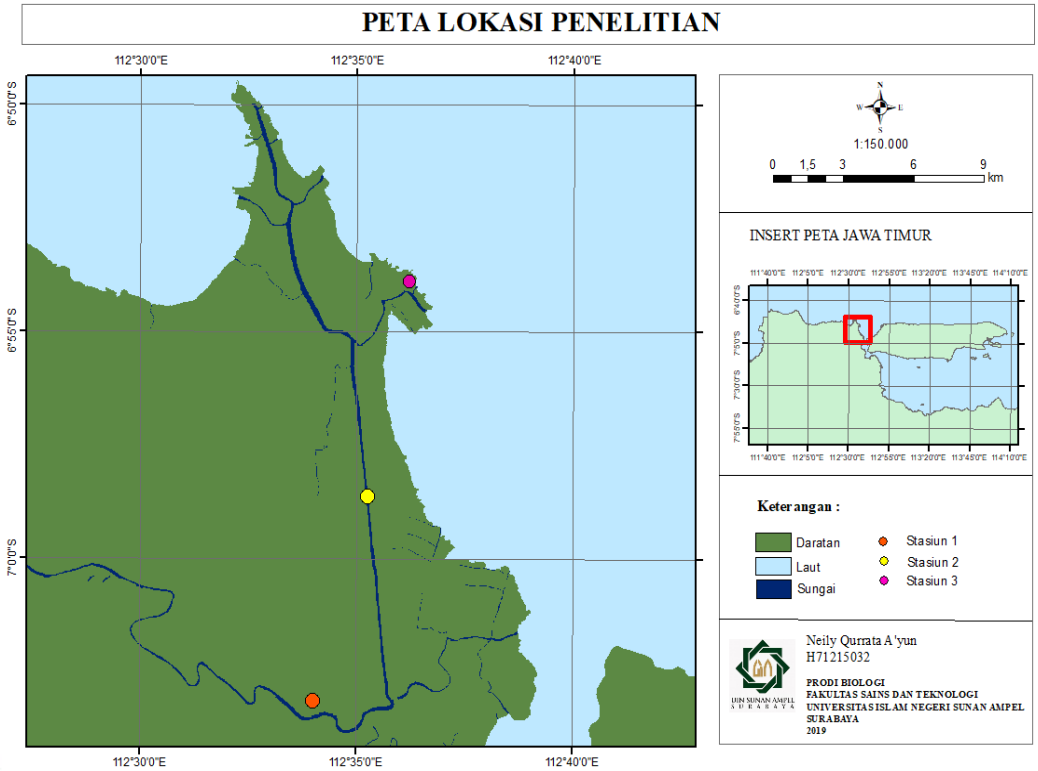
3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif, dengan pengambilan data menggunakan metode eksplorasi, yakni pengambilan sampel dilakukan secara langsung pada 3 lokasi penelitian.

3.2 Tempat danWaktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari mulai bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2019 yang berlokasi pada 3 stasiun di segmen sungai Bengawan Solo. Sampel air, sedimen, dan ikan yang didapat kemudian diidentifikasi dilaboratorium Terintegrasi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Ampel Surabaya. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan yakni Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) di Universitas Airlangga Surabaya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.1 Peta lokasi pengambilan sampel
(Sumber: Olah data pribadi, 2019)

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan

Bahan yang digunakan adalah NaCl, KBR, aquadest, kertas saring whatmann 41, sampel air, sedimen, dan ikan belanak (*Mugil cephalus*) yang diambil di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik.

b. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kamera, kertas label, *cool box*, dan alat tulis menulis. Sedangkan alat laboratorium meliputi gelas ukur 250 ml, erlenmeyer 500 ml, gelas beaker 500 ml, botol

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sampel, pipet tetes, timbangan analitik, oven, mikroskop binokuler, GPS, dan FT-IR.

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan merupakan petunjuk bagaimana mengukur suatu variabel. Variabel pengamatan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Mikroplastik diamati menggunakan mikroskop dengan analisa deskriptif, membandingkan data dengan literatur yang telah ada atau gambaran pada penelitian Rochman (2015), Cheung (2018), Jabeen et al. (2017), Dewi (2015), dan Avio *et al* (2015).

b. Air Sungai adalah air yang terdapat dipermukaan tanah, mengalir, dan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Air sungai yang diteliti berasal dari segmen sungai Bengawan Solo di Kabupaten Gresik yang diambil dari 3 titik kedalaman pada tiap stasiunnya.

c. Sedimen merupakan suatu fragmen-fragmen material yang terbawa oleh angin atau air yang mengalami pengendapan pada bagian dasar perairan akibat proses mekanik arus sungai. Pada penelitian ini sedimen yang digunakan berasal dari segmen sungai Bengawan Solo di Kabupaten Gresik yang memiliki tekstur pasir berlanau atau sejenis lumpur.

d. Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) merupakan salah satu spesies ikan konsumsi yang termasuk dalam familia Mugilidae dan genus *Mugil*. Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) yang diteliti mempunyai panjang total

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

±18 cm, dan berat ±150 gram. Bagian tubuh ikan belanak yang diteliti adalah organ saluran pencernaan yang terdiri dari lambung dan usus. Ikan belanak yang digunakan sebagai sampel diambil dari segmen sungai Bengawan Solo di Kabupaten Gresik.

3.5 Prosedur Penelitian

a. Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air, sedimen, dan ikan dilakukan di 3 stasiun. Yakni stasiun 1 di sungai inti yang lokasinya dekat dengan pemukiman warga. Stasiun 2 terletak di sungai inti yang jauh dari pemukiman warga. Stasiun 3 terletak di muara pertemuan sungai dan laut.

Tabel 4.1 Koordinat lokasi pengambilan sampel

No.	Lokasi	Koordinat
1.	Stasiun 1	$7^0$03’24”S $112^0$34’24”E
2.	Stasiun 2	$6^0$58’55”S $112^0$35’15”E
3.	Stasiun 3	$6^0$53’29”S $112^0$36’46”E

b. Pengambilan Sampel

1. Sampel Air

Sampel air diambil pada lokasi pengambilan sampel dengan kedalaman 10 cm dari permukaan air sungai. Pada setiap titik diambil sebanyak 500 ml sampel air, dengan menggunakan metode yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sederhana yaitu langsung mengambil sampel air dan dimasukkan dalam botol kaca 500 ml.

2. Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada 3 stasiun yang tiap stasiun terdiri dari 3 titik yang berjarak 2 m dari pinggir sungai dengan menggunakan skop, lalu sampel sedimen dimasukkan kedalam botol kaca atau botol sampel sebanyak ± 250 gram, kemudian botol sampel ditutup rapat dan dimasukkan kedalam *cool box*.

3. Sampel Ikan

Pengambilan sampel ikan dilakukan di 3 stasiun dengan menggunakan alat sederhana berupa alat pancing, jaring atau bubu. Sampel ikan dikumpulkan secara *incidental quota*. Jumlah quota yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 5 ikan pada masing-masing sampel ditiap stasiun, jumlah keseluruhan ikan yang diambil pada 3 stasiun berjumlah 15 sampel ikan.

c. Penyimpanan Sampel

Sampel yang telah diambil disimpan dalam *cool box*, selanjutnya dilakukan uji analisis mikroplastik secara mikroskopik di Laboratorium Terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.

d. Pengujian sampel

1. Pemisahan Sampel Sedimen dan Air

Pemisahan mikroplastik dari sedimen dilakukan dengan tahapan: (a) pengeringan, (b) pengurangan volume, (c) pemisahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

densitas, (d) penyaringan, dan (e) pemilahan secara visual (Hildago-Ruz et al. 2012). Sampel sedimen dikeringkan dengan menggunakan oven yang bersuhu 125 ^{o}C selama 12 jam. Sedimen yang telah kering, kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan alu (Nor dan Obbard 2014), pengurangan volume sedimen dilakukan dengan penyaringan (ukuran 5 mm), dengan demikian sedimen dengan ukuran di atas 5 mm akan tertahan pada saringan. Selanjutnya tahap pemisahan densitas dengan mencampurkan larutan NaCl jenuh sebanyak 3x berat sedimen ke dalam sedimen, kemudian diaduk selama 2 menit (Claessens et al. 2011). Waktu pengadukan berkisar antara 30 detik sampai dengan 1 jam. Setelah pengadukan rendaman sampel sedimen didiamkan selama 24 jam, plastik yang berukuran ringan akan terpisah dan akan berada pada bagian atas. Selanjutnya mikroplastik berukuran sedang (500-5000 µm) disimpan dalam aluminium foil untuk dianalisis kelimpahan dan jenis plastik secara spesifik menggunakan FT-IR.

2. Pemisahan Sampel Ikan belanak (*Mugil cephalus*)

Pengambilan sampel organ ikan merupakan pemeriksaan sejumlah mikroplastik yang dapat tercerna oleh biota perairan, sehingga pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada sistem pencernaan dari ikan. Sampel ikan yang diperoleh, diukur panjang total/ total length (TL) dengan menggunakan penggaris ketelitian 1 mm, bobot total/ weight (w) menggunakan timbangan digital dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ketelitian timbangan yaitu 1g, lebar bukaan mulut (MW) menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.01 mm. Ikan dibedah dimulai dengan menggunting dari anus ke arah dorsal sampai gurat sisi/ linea lateralis (LL), kemudian ke arah anterior sampai belakang kepala lalu kearah bawah hingga ke bagian dasar perut hingga isi perut ikan terlihat. Isi perut berupa lambung dan usus diambil dari masing-masing sampel dan diletakkan pada larutan formaldehid 4% untuk dianalisis lebih lanjut (Jantz et al. 2013).

Lambung dan Usus ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 g. Pengenceran isi usus dan lambung (saluran pencernaan) ikan dilakukan dengan NaCl jenuh sebanyak 3 kali lipat berat organ lambung dan usus sampel. Partikel mikroplastik yang terlihat dipisahkan dari isi lambung dan usus lainnya, sedangkan partikel yang sulit dilihat oleh mata diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop stereo dan binokuler (Boerger et al. 2010).

3. Pengamatan dan identifikasi jenis mikroplastik

Pengamatan dan identifikasi jenis mikroplastik pada sampel dilakukan dibawah mikroskop stereo dan binokuler dengan perbesaran 40x dan 100x. sampel yang telah disaring dan di letakkan di atas cawan, kemudian dilakukan pengamatan.

Sampel mikroplastik yang telah dikumpulkan dari perairan, sedimen, dan sistem pencernaan ikan dibersihkan menggunakan aquades, dikeringkan dan disimpan dalam aluminium foil untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mencegah kontaminan. Jenis polimer dan kelimpahannya diperoleh menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) spectroscopy dengan metode pelet KBr (Kalium Bromida) (Nor dan Obbard 2014). Software digunakan untuk membaca spektrum yang dihasilkan dari mikroplastik kemudian dicocokkan dengan spektrum standar dari database polimer dengan menggunakan Euclidean Distance untuk menentukan jenis polimer dalam sampel tersebut (Lusher et al. 2013).

3.6 Analisis Data

Hasil identifikasi kandungan mikroplastik dalam air, sedimen, dan ikan ditampilkan dalam bentuk foto hasil mikroskopi. Data jumlah dan jenis (bentuk) mikroplastik disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Air

Data kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel Air tersaji dalam Gambar 4.1

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa proporsi mikroplastik yang teridentifikasi pada sampel air banyak ditemukan pada stasiun ke 3 dengan jumlah 13 mikroplastik, pada stasiun ke 2 ditemukan sebanyak 11 mikroplastik, kemudian stasiun pertama yang dekat dengan perumahan warga hanya ditemukan 8 mikroplastik. Tipe mikroplastik yang banyak ditemukan pada seluruh sampel air adalah fiber atau serat diikuti oleh fragmen kemudian tipe film.

4.1.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen

Pada sampel sedimen ditemukan tipe mikroplastik fiber, film, dan fragmen. Mikroplastik tipe fiber termasuk yang banyak ditemui pada sampel sedimen dari tiga stasiun. Kepadatan mikroplastik paling tinggi di temukan pada stasiun 3 dengan jumlah 18 mikroplastik/ 150gr sedimen kering. Pada stasiun 1 ditemukan sebnyak 16 mikroplastik/ 150gr sedimen kering dan satsiun ke 2 ditemukan sebanyak 13 mikroplastik/ 150gr sedimen kering. Data kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen tersaji pada Gambar 4.2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.1.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Belanak

Ikan belanak yang digunakan sebagai sampel berjumlah 15 ekor, yang diambil dari tiga stasiun berbeda, dalam 1 stasiun diambil 5 ekor ikan belanak (*Mugil cephalus*). Dari total keseluruhan sampel ikan, ditemukan tiga tipe mikroplastik yakni film, fiber, dan fragmen. Dimana dari ketiga tipe tersebut yang banyak ditemui adalah tipe fiber dengan dominasi warna hitam dan biru tua. Stasiun pertama merupakan stasiun yang memilki kepadatan mikroplastik paling tinggi dengan jumlah 32 mikroplastik per 5 sampel ikan, kemudian disusul stasiun pertama dengan jumlah 29 mikroplastik per 5 sampel ikan, dan kepadatan mikroplastik paling rendah pada stasiun kedua dengan jumlah 17 mikroplastik per 5 sampel ikan.

4.1.4 Hasil pengamatan partikel mikroplastik

Setelah dilakukan proses pemisahan masa jenis menggunakan garam atau NaCl, kemudian dilanjutkan penyaringan sehingga dapat diamati mikroplastik menggunakan mikroskop stereo dengan berbagai perbesarah, sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 4.4.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel air, sedimen, dan ikan di ambil dari segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi kabupaten Gresik. Pengambilan sampel terdiri atas tiga stasiun yang berada di tiga kecamatan yakni stasiun 1 pada kecamatan Bungah tepatnya di koordinat $7^0$03’24”S $112^0$34’24”E lokasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ini merupakan kawasan yang dekat dengan perumahan warga sehingga banyak ditemukan tumpukan sampah rumah tangga baik organik maupun anorganik yang berada di bantaran sungai Bengawan Solo.

Stasiun ke 2 berada di kecamatan Sidayu dengan titik koordinat $6^0$58’55”S $112^0$35’15”E. lokasi ini merupakan kawasan yang jauh dari perumahan warga, namun dekat dengan tempat budidaya ikan dan udang sehingga ditemui sampah limbah perikanan. Sedangkan stasiun ke 3 berada di Kecamatan Ujung Pangkah dengan koordinat $6^0$53’29”S $112^0$36’46”E yang berada di dekat muara dengan tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi, pada bantaran sungai terdapat sampah plastik. Adanya sampah plastik tersebut bisa diakibatkan aktivitas warga dan nelayan setempat yang menggunakan alat penangkap ikan sperti pancing dan jaring, serta ditemukan sampah botol air mineral yang kemungkinan dibuang tidak pada tempatnya oleh pengunjung mangrove.

A

B

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

C

Gambar 4.8 Lokasi pengambilan Sampel (A) stasiun 1 dekat dengan pemukiman warga, (B) stasiun 2 dekat dengan tempat budidaya perairan tawar, (C) stasiun 3 dekat dengan muara.
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.2.2 Polusi Mikroplastik pada sampel Air, Sedimen, dan Ikan belanak (*Mugil cephalus*)

Dalam penelitian ini proporsi temuan mikroplastik pada sampel air, sedimen, dan ikan belanak yang berasal dari segmen sungai Bengawan Solo yang melewati kabupaten Gresik positif mengandung mikroplastik. Jenis mikroplastik yang mendominasi bertipe fiber. Sampel penelitian ini terdiri dari air, sedimen, dan ikan Belanak, yang sesuai dengan pernyataan Qiu *et al* pada tahun 2016 dalam studinya yaitu untuk mendeteksi keberadan mikroplastik di suatu perairan dapat digunakan 3 sampel yakni sampel air, sampel sedimen, dan sampel hewan atau organisme.

Saat ini studi mengenai pencemaran suatu perairan oleh limbah plastik sangat menarik untuk diteliti, dalam penelitian yang dilakukan oleh Foekema *et al* (2013), Hidalgo-Ruz *et al* (2012) ditemukan bahwa potongan plastik yang lebih kecil atau disebut mikroplastik banyak ditemukan mulai dari sampel sedimen, air, ikan, udang, dan kerang telah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mencemari ke taksa yang lebih rendah yakni plankton. Studi laboratorium yang telah dilakukan oleh Avio *et al* pada tahun 2015 mengemukakan bahwa mikroplastik tersebut dapat tercerna oleh berbagai biota air, termasuk ikan dan kerang yang biasa di konsumsi oleh manusia sehingga dimungkinkan mikroplastik tersebut juga dapat mengkontaminasi manusia dengan mempengaruhi berbagai proses metabolik atau melalui proses fisiologis.

a. Air

Pada sampel air yang diambil dari 3 stasiun di sungai Bengawan Solo, positif mengandung mikroplastik yang terdiri dari tiga tipe bentuk yakni fiber, fragmen, dan film dengan warna yang beragam. Tipe fiber atau berbentuk seperti benang banyak ditemukan di ketiga titik sampling, mikroplastik berbentuk fiber ini dapat bersal dari proses fragmentasi alat penangkap ikan seperti jaring, senar pancing, atau berasal dari limbah serat pakaian (benang) yang terdapat pada perairan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nor dan Obbard (2014) bahwa mikroplastik fiber berasal dari degradasi tali kapal yang terurai masuk ke perairan dan terakumulasi dalam tubuh biota maupun air.

Tipe mikroplastik kedua yang banyak ditemukan pada sampel air adalah fragmen, tipe fragmen dapat berasal dari potongan limbah plastik yang telah terdegradasi sehingga membentuk pecahan-pecahan yang berukuran kecil. Sedang tipe paling sedikit ditemukan adalah film dengan jumlah keseluruhan dari 3 sampel air adalah 4.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tipe film bisa berasal dari potongan kantong plastik yang memiliki densitas cukup rendah sehingga mudah terurai menjadi potongan-potongan kecil.

Kelimpahan mikroplastik terbanyak pada sampel air terdapat pada stasiun ketiga dengan jumlah 13 mikroplastik/ 50ml air. Kemudian pada stasiun kedua sebanyak 11 mikroplastik/ 50ml air dan yang paling sedikit kelimpahannya adalah pada stasiun pertama dengan jumlah 8 mikroplastik/ 50ml air. Hal tersebut dapat dipengarui oleh lokasi penggambilan sampel, dimana pada stasiun ketiga bertempat didaerah dekat dengan muara yang merupakan tempat bertemunya air tawar dari sungai dengan air laut. Pada pelitian yang dilakukan oleh Dris *et al* (2015) ditemukan 3 miroplastik per $1m^3$.

b. Sedimen

Dalam pengamatan fisik pada sedimen, terdapat perbedaan tekstur dari sedimen tiap stasiun. Pada stasiun pertama sedimen yang diambil memiliki tekstur yang cukup kasar di bandingkan pada stasiun ketiga yang tekstur sedimennya cukup lembut namun banyak ditemukan sisa tempurung kerang. Pada stasiun kedua tekstur sedimennya cenderung kasar atau biasa disebut lempung berpasir serta banyak ditemukan batu-batu kerikil.

Kelimpahan mikroplastik tertinggi dari sampel sedimen terjadi pada stasiun ketiga yang berlokasi dekat dengan muara sungai Bengawan Solo. Partikel mikroplastik yang teridentifikasi pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

stasiun ketiga keseluruhannya berjumlah 18 partikel/ 150gr sedimen kering, yang sebagian besar bertipe fiber dengan warna hitam, ini sesuai dengan pernyatan Dewi (2015) dimana dalam penelitiannya juga ditemukan mikroplastik berjenis fiber pada daerah dekat dengan pantai yang terkena hempasan ombak. Kemudian kelimpahan terbanyak kedua ditemukan pada sedimen distasiun pertama dengan jumlah keseluruhan sebanyak 16 partikel/150gr sedimen kering. Menurut Watters *et al* (2010) tekstrur sedimen mempengaruhi kemampuan penangkapan mikroplastik. Semakin lunak tekstur suatu sedimen maka kemampuan menangkap mikroplastik semakin besar, hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian kali ini yang menunjukkan hasil dimana pada stasiun ketiga tekstur sedimen lembut karena berdekatan dengan mangrove dan pantai memiliki kelimpahan sedimen yang tinggi.

Tipe mikroplastik yang ditemukan selanjutnya adalah fragmen, tipe fragmen tertinggi ditemukan pada stasiun ketiga dengan kedalaman pengambilan 0-10cm yaitu 4 partikel/ 50 gr sedimen kering dengan warna paling dominan adalah hijau, sedangkan pada stasiun kedua tidak didapatkan mikroplastik tipe fragmen ini sama sekali. Tingginya penemuan mikroplastik berbagai tipe ini dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel. Sedimen yang diambil pada lokasi dekat dengan muara memliki tipe mikroplastik yang beragam dan nilai yang cukup banyak, adanya arus air laut, keadaan pasang surut air dan aktivitas nelayan serta tempat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terkumpulnya sampah sebelum menuju kelaut lepas termasuk faktor ditemukannya banyak tipe mikroplastik pada stasiun ketiga.

Mikroplastik berjenis fragmen berasal dari potongan-potongan plastik dengan rantai polimer yang cukup kuat seperti kemasan air mineral, mika kemasan makanan, dan potongan-potongan pipa. Menurut Hastuti (2014) pengambilan sampel sedimen berdsarkan kedalaman tidak mempengaruhi jumlah penemuan mikroplastik. Sehingga pada kedalamann yang cukup rendah 0-10cm sudah dapat diketahui adanya kandungan mikroplasti pada sedimen.

c. Ikan belanak (*Mugil cephalus*)

Berdasarkan pengamatan secara fisik dari Ikan belanak (*Mugil cephalus*) yang diambil dari ketiga stasiun tidak memiliki perbedaan yang signifikan, berat ikan berkisar antara 45-93 gram dengan panjang tubuh antara 16 cm-18 cm. Dalam hasil penelitian ditemukan sebanyak 78 mikroplastik dalam 15 sampel ikan dengan warna mikroplastik yang paling dominan adalah hitam, yang menunjukkan bahwa hampir dari seluruh jumlah sampel Ikan belanak (*Mugil cephalus*) menelan sampah plastik. Jumlah rata-rata mikrolastik yang ditemukan pada tubuh Ikan belanak (*Mugil cephalus*) sekitar 5 item per ikan. Namun tidak ada nilai signifikansi untuk ukuran rata-rata dari mikroplastik yang tertelan pada tiap ekor ikan belanak (*Mugil cephalus*). Pada penelitian Green *et al* (2016) menggunakan kerang *Mytilus*, kemudian memasukkan partikel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

plastik ke dalam wadah, didapatkan hasil pengamatan bahwa ditemukan mikroplastik berbentuk polimer pada tubuh kerang.

Kepadatan mikroplastik tertinggi terjadi pada stasiun yang berdekatan dengan pemukiman warga atau berada di stasiun 1, yang dimana kondisi lingkungan disekitarnya banyak ditemui tumpukan limbah rumah tangga. Sampah yang berada di stasiun 1 lebih banyak dari sampah yang ditemui pada stasiun 2 dan 3. Akumulasi bayak sedikitnya mikroplasik yang masuk dalam saluran pencernaan ikan belanak (*Mugil cephalus*) dimungkinkan karena adanya perbedaan ukuran saluran pencernaan ikan. Menurut Cheung (2018) mikroplastik yang berukuran kecil dapat di keluarkan melalui feses namun jika ukuran plastik terlalu besar akan terperangkap pada saluran pencernaan.

Jenis plastik fiber banyak ditemukan pada seluruh sampel penelitian kali ini. Secara keseluruhan serat mikroplastik yang diamati pada sampel ikan berjumlah 78, sekitar 0.78% mikroplastik terdiri dari tipe fiber, 0.15% bertipe fragmen, dan 0.077 % terdiri dari tipe film. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rochman (2015) juga banyak dijumpai mikroplastik bertipe fiber atau serat. Selain itu, pada penelitian kali ini didapatkan hasil yang cukup mirip dengan yang dilakukan oleh Cheung pada tahun 2018 tentang mikroplastik pada ikan belanak yang diambil dari laut lepas dan yang telah dibudidayakan dalam kolam, dari studinya didapatkan hasil mikroplastik tipe fiber atau serat yang banyak ditemukan dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

saluran pencernaan ikan. Namun berbeda dengan Thompson *et al*., (2010) melaporkan pula bahwa partikel fragmen lebih banyak ditemukan dalam usus ikan karena sifatnya yang mudah terdistribusi di dalam kolom air. Mikroplastik tipe *fragments* dapat berasal dari botol-botol plastik yang keras.

4.2.3 Analisis partikel mikroplastik menggunakan FT-IR

Identifikasi mikoplastik dengan ukuran yang kurang dari <1mm cukup sulit untuk dibedakan antara partikel mikroplastik atau nonmikroplastik karena kenampakan dan karakteristik yang dimilikinya hampir sama. Dalam menentukan bahwa partikel yang ditemukan termasuk mikroplastik juga dapat berdasarkan warnanya, namun untuk lebih akuratnya dapat dilakukan uji FT-IR (*Fourier Transform Infrared*) untuk mengetahui jenis polimer dari partikel tersebut.

Analisis FT-IR ini dilakukan pada partikel mikroplastik yang ditemukan pada sampel air, sedimen, dan ikan Belanak (*Mugil cephalus*) yang diambil secara acak pada tiap tipenya. Prinsip dari FT-IR ini adalah dengan penyinaran radiasi *infrared*. Sinar *infrared* tersebut, selanjutnya akan melewati sampel dan menembus optical beam kemudian akan terpantul sinar *infrared* ke seluruh bagian dari sampel. Hasil akhir dari uji FT-IR (*Fourier Transform Infrared*) ini dalam bentuk spektrum panjang gelombang dari muatan polimer yang terkandung pada sampel. Untuk membaca hasil panjang gelombang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tersebut adalah dengan membandingkan kemiripan spektrum dengan pustaka atau tabel instrumen analisis FT-IR.

4.2.4 Toksisitas Mikroplastik

Setlah dilakukan analisis mikroplastik pada sampel air, sedimen serta Ikan belnak (*Mugil cephalus*) dan mengetahui keberadaannya khususnya di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik, maka dapat dikatakan bahwa sungai Bengawan Solo di Kabupaten Gresik telah tercemar oleh plastik. Hal yang perlu diperhatikan mengenai pencemaran plastik ini adalah terkait dampak untuk organisme serta lingkungan laut juga mengenai bahaya mikroplastik jika telah masuk ke dalam rantai makanan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, rata-rata konsumsi ikan dan udang segar per kapita/minggu pada tahun 2015 sebesar 0,298 kg. Data konsumsi ikan cukup tinggi jika dibandingkan dengan konsumsi daging ayam maupun sapi yang hanya sebesar 0,008 kg untuk daging sapi dan 0,108 kg untuk daging ayam (Badan Pusat Statistik, 2017).

Dalam hasil studinya Rochman *et al*, (2015) berpendapat bahwa pencernaan *anthropogenic debris* oleh organisme laut akan memasuki jaringan makanan dan memiliki pengaruh untuk kesehatan manusia. Proses masuknya mikroplastik ke dalam rantai makanan dimulai dari organisme yang berada pada tingkat terbawah pada rantai makanan. Hal ini juga dijelaskan oleh (Wright *et al.*, 2013) bahwa faktor utama kontribusi mikroplastik memasuki rantai makanan adalah karena ukurannya yang kecil. Diawali dengan plankton yang dapat menelan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mikroplastik secara pasif selama proses *feeding*. Warna dari mikroplastik juga berpotensi memberi kontribusi terkait dengan kemiripannya dengan makanan organisme laut. Beberapa jenis ikan yang memakan zooplankton dapat memakan mikroplastik karena kemiripannya dengan mangsa yang memilki warna putih, kecoklatan atau kuning muda.

Mikroplastik dapat menjadi racun bagi organisme dengan cara mentransfer senyawa kimia dari air laut ke organisme melalui pencernaan. Berkaitan dengan sifatnya yang hidrofobik, terhadap senyawa *persistent organics pollutants (*POPs*)* seperti PAH, PCB, dan DDTs yang dapat terserap pada permukaan mikroplastik (Mohamed Nor & Obbard, 2014). Ketika ada mikroplastik yang masuk dan terperangkap, maka partikel tersebut dapat tertahan di bagian pencernaan dan dapat berpindah melalui garis epitel pada usus lalu masuk ke dalam jaringan tubuh. Keberadaan partikel mikroplastik pada sistem sirkulasi juga dapat menghambat aliran darah yang akan menyebabkan kerusakan sistem vaskular dan perubahan aktivitas jantung (Browne *et al*., 2008).

Mikroplastik dapat menyerap berbagai macam kontaminan termasuk *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAHs), yang terdistribusi cukup besar di ekosistem air sungai dan laut. Diantara senyawa PAHs, *phenanthrene* (Phe) adalah salah satu dari PAHs yang kontaminasinya sudah tersebar luas dan telah dibuktikan menyebabkan toksisitas pada ikan dan manusia (Karami *et al.*, 2016).

Hasil penelitian Karami *et al*., (2016) menyebutkan bahwa terlepasnya monomer *ethylene* dari partikel HDPE menyebabkan pembentukan etilen

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

oksida dan etilen glikol yang telah diketahui memiliki efek toksis bagi manusia dan hewan. Sejauh ini belum ada penelitian secara detail tentang bahaya mikropartikel atau mikroplastik. Walaupun dapat diprediksi bahwa mikroplastik dapat berada pada lambung dan akan terjadi reaksi adsorpsi yang didukung dengan luas permukaannya yang besar menyebabkan protein dan glikoprotein akan teradsorpsi ke permukaan partikel. Hal ini dapat berdampak pada sistem imun dan terjadi inflamasi pada bagian pencernaan (Hollman *et al*., 2013)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

a. Kelimpahan mikroplastik pada sampel air, sedimen, dan ikan belanak (*Mugil cephalus*) cukup banyak denagn total 157 mikroplastik. Dalam 3 sampel air ditemukan 32 mikroplastik dengan rata-rata 10 mikroplastik persampel, pada 9 sampel sedimen ditemukan 47 mikroplastik dengan rata-rata 5 partikel per 50gr sedimen kering, dan pada 15 sampel ikan belanak ditemukan sebanyak 78 mikroplastik dengan rata-rata 5 mikroplastik per sampel ikan.

b. Mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan ikan belanak (*Mugil cephalus*) terdiri dari tiga bentuk yakni fiber, film, dan fragmen dengan warna yang bervariasi yakni hijau, hitam, biru dan kecoklatan.

c. Jenis partikel mikroplastik yang ditemukan pada sampel berdasarkan uji FTIR yakni *polyproethylene* (PP) pada Fragmen, polystyrene (PS) pada film, dan *ethylene vinyl acetate* (EVA) pada tipe fiber.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan sampel ikan yang beragam dan lokasi penggambilan sampel di perluas.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, R., Sjafei, D.S., Rahardjo, M.F. Sulistiono. 2009. *Fisiologi Ikan. Pencernaan dan Penyerapan Makanan*. IPB press. Bogor

Anam, Choirul, Sirojudin. 2007. Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FT-IR. *Fisika*. Vol 10 no.1. 79 – 85.

Aryani, Yanu. 2004. Toksisitas Akut Limbah Cair Pabrik Batik CV. Giyant Santoso Banaran Surakarta dan Efek Sublethalnya terhadap Struktur Mikroanatomi Branchia dan Hepar Ikan. *Skripsi*. Biologi FMIPA UNS. Surakarta.

Avio, C. G., Gorbi, S., dan Regoli, F. 2015. Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish tissues: First observations in commercial species from Adriatic Sea. *Marine Environmental Research*. 111. P.18–26

Avio, C. G., Gorbi, S., & Regoli, F. 2016. Plastics and microplastics in the oceans: From emerging pollutants to emerged threat. *Marine Environmental Research*. 111. P. 26-32.

Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Perikanan Tangkap Menurut Provinsi dan Subsektor (ton), 200-2015. www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1705 diakses pada tanggal 8 Desember 2018.

Bagus, Bramantyo. 2007. Evaluasi Laju Erosi dan Laju Sedimentasi pada Waduk Cacaban Tegal. *Tugas Akhir* Program Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Katolik Soegijapranata

Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo. 2009. *Data Wilayah: Luas Sungai Bengawan Solo*. Direktorat Jendral Sumber Daya Air (SDA). www.Sda.pu.go.id diakses pada tanggal 27 Desember 2018.

Bhagawati, D., Abulias, M.N. 2012. Karakter Birateral Simerti Ikan Betutu kajian Keragaman M
orfologi sebagai Dasar Pengembangan Budidaya. *Depik*, 1(2): 103-106.

Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L., Moore, C.J., 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 2275−2278.

Bouwmeester H, Hollman PCH, Peters RJB. 2015. Potential health impact of environmentally released micro- and nanoplastics in the human food production chain: experiences from nanotoxicology. *Environmental Science & Technology*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Brate, I.L., Eidsvoll, D.P., Steindal, C.C., Thomas, K.V. 2016. Plastic Ingestion by Atlantic COD (*Gadus morhua*) from the Norwegian Coast. Mar. Pollut. Bull. 112, P. 105-110.

Browne, Mark A., Dissanayake, Awantha., Galloway, Tamara S., Lowe, David M., Thompson, Richard C. 2008. Ingested Microscopic Plastic Translocates to the Circulatory System of the Mussel, Mytilus edulis (L.). *Environmental Science &Technology*. Vol. 42, No.13.

Chang, Shaina. 2012. Anlaysis of Polymer Standards by Fourier Transform Infrared Spectroscopy-Attenuated Total Reflectance and Pyrolysis Gas Chromatography/Mass Spectroscopy and the Creation of Searchable Libraries. *Forensic Science Intership Marshall University Forensic Science Program.* FSC 630.

Cheung Lewis T. O., Ching Yee Lui, Lincoln Fok. 2018. Microplastic Contamination of Wild and Captive Flathead Grey Mullet (*Mugil cephalus*). *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 15, 597. doi:10.3390/ijerph15040597

Chusnul. 2011. Spektroskopi IR. 96: 103-110. (www.Scribd.com). Diakses pada tanggal 25 Desember 2018.

Classens, M., Meester, S. D., Landuyt, L., V., Clerck, K. D., Janssen, C. R., 2011. Occurrence and Distribution of Microplastics in Marine Sediments along the Belgian Coast. Mar. Pollut. Bull. 62, 2199-2204.

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., and Galloway, T.S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Mar. Pollut. Bull*. 62, 2588–2597.

Daniel. Saleh, Chairul Dan Hanel, Sujudi. 2007. Sintesis 2-Hidroksi-N-Fenil-Benzena Melalui Esterifikasi Asam Salisilat Dilanjutkan Proses Amidasi Dengan Fenilamina.

Departemen Agama R.I. 2007. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. CV. Diponegoro. Jakarta.

Dewi, Intan; Budiarsa, Anugerah; dan Ritonga, Irwan.2015.Distribusi Mikroplastik paa Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik* 4(3):121-131 ISSN 2089-7790.

Eriksen, M., Laurent, C.M.L., Henry, S.C., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J., 2014. Plastic pollution in the World's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PLoS One*. Vol. 9 (12), 111913.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Foekema M., Edwin, Corine De Gruijer. 2013. Plastik in fish north sea. Enveironmental science and technology.8818-8824.

Fossi M.C., Coppola Daniele, Baini Matteo, Gianneti Matteo, Guerranti C., Marsili L. 2014. Large filter feeding marine organisms as indicators of microplastic in the pelagic environment: The case studies of the Mediterranean basking shark (*Cetorhinus maximus*) and fin whale (*Balaenoptera physalus*). *Marine Environmental Research* xxx. 0141-1136.

Galgani, F., Fleet, D., Van Franeker, J., Katsanevakis, S., Maes, T., Mouat, J., Oosterbaan, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., Birkun, A., Janssen, C., 2015. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 10 Report. Marine Litter. *JRC Scientific and Technical Reports*. (Ed. N. Zampoukas) EUR 24340 EN-2010.

Haryono, G. 2013. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan belanak, 15(3), 175–178.

Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., and Thiel, M. 2012. Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. Environ. *Sci. Technology*. 6, 3060–3075.

Hollman, P. C. ., Bouwmeester, H., & Peters, R. J. 2013. Microplastics in the aquatic food chain; Sources,measurement, occurence and potential health risks, 28. www.researchgate.net/publication/283069552_Microplastics_in_aquatic_food_chain_sources_measurement_occurrence_and_potential_health_risks.

Isnawan A.E. 2015. Studi Aspek Reproduksi secara Makroanatomi dan Mikroanatomi pada Testis Ikan Lundu (*Mystus gulio*) yang Ditangkap di Perairan Utara Gresik. *Skripsi*. Universitas Airlangga Surabaya.

Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347. P.768-771.

Jantz, L.A., Morishige, C.L., Bruland, G.L., Lepczkyk, C.A. 2013. Ingestion of microplastic marine debris by longnose lancet fish (*Alepisaurus ferox)* in the North Pacific Ocean. Mar. Pollut. Bull. 69, 97 e 104.

Jung, F. David Horgena, Sara V. Orskib, Viviana Rodriguez C.b, Kathryn L. Beersb,
George H. Balazsc, T. Todd Jonesc, Thierry M. Workd, Kayla C. Brignace, Sarah-Jeanne Royerf, K. David Hyrenbacha, Brenda A. Jensena, Jennifer M. Lynchg. 2018. Validation of ATR FT-IR to identify polymers of plastic marine debris including those ingested by marine organisms. *Marine Pollution Bulletin* 127 (2018) 704–716

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Karami, A., Romano, N., Galloway, T., & Hamzah, H. 2016. Virgin microplastics cause toxicity and modulate the impacts of phenanthrene on biomarker responses in African catfish (Clarias gariepinus). *Environmental Research*, *151*, 58–70. https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.07.024

Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2010. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia, 2010. Http://ledhyane.lecture.ub.ac.id/.../DJPT_2011-Statistik-Perikanan-Tangkap-Indonesia2010 diakses pada tanggal 7 Desember 2018.

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 79. 2016. Rencana Pengelolaan Perikanan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Http://infohukum.kkp.go.id/index.php/hukum/download/1301/?type_id=1 diakses pada tanggal 5 Desember 2018.

Kingfisher, J. 2011. Micro-plastic debris accumulation on puget sound beaches. Port Townsend Marine Science Center. Diaksed pada tanggal 20 November 2018 Http://www.ptmsc.org/Science/plastic_project/Summit%20Final%20Draft.pdf diakses pada tanggal 11 Desember 2018.

Law, K. L., Moret-Ferguson, S., Maximenko, N. A., Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J., and Reddy, C. M. 2010. Plastic accumulation in the North Atlantic Subtropical Gyre. *Science.* Vol.329 (5996), 1185−1188.

Lubis Astika M. 2016. Analisis Sedimentasi di Sungai Way Besai. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Lampung.

Lusher, A. L., McHugh, M., & Thompson, R. C. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin.* 67(1–2), P.94–99.

Manahan S. A. J. 2015. Beberpa Aspek Biologi Ikan Lundu di Perairan Majakerta, Kecamatan Balongan, Indramayu. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.

Mandasari,M.AR 2014. Hubungan Kondisi Padang Lamun dengan Sampah Laut Di Pulau Barrang Lompo. *Skripsi* Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Marceniuk, Alexandre P, Betancur R, Ricardo, Acero. 2014. Review of the genus Cathorops (Siluriformes: Ariidae) from the caribbean and Atlantic South 22 America, with description of a new species. *ProQuest Biology Journals*. 21(1): 77-97.

Masura J., Baker J., Foster G., Arthur C. 2015. *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment.* National Oceanic

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

and Atmospheric Administration. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48.

Moos, C.J., Lattin, G.L., Zellers, A.F., 2012. Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California. J. Integr. *Coast. Zone Manag*. 11 (1), 65e73.

Moos, Nadia von, Burkhardi-holm.P and Angela Kohler. 2012. Uptake and Effect of Microplastic on Cell and Tissue the Blue Mussel Mytilus edulis after an Experimental Exposure. *Environ. Sci. Technol*. 46,11327-11335.

Nor, N.H.M., Obbard, J.P. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove system. *Marine Pollution Bulletin* Vol.79. P.278-283.

Rahmati, A., Abdulghani, N., Aunurohim, Hidayati D. 2010. *Studi Variasi Morfometri Ikan Belanak di Perairan Muara Aloo Sidoarjo dan Muara Wonorejo Surabaya*. Prodi Biologi, ITS. Surabaya.

Rakesh. P., Charmi P., S.K. Rajesh. 2014. Quantitative Analytical applications of FT-IR Spectroscopy in Pharmaceutical and Allied Areas. J. Adv Pharmacy Edu. Vol 4(2): 145-157.

Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., S. J. 2015. Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in 59 fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*. 5(1), P.14340.

Seltenrich, N. 2015. New Link in the Food Chain. Marine Plastic Pollution and Seafood Safety. *Environ Health Perspect* 123, A34–A41.

Storck, F.R. 2015. *Microplastics in FreshWater Resources*. Global Water Research Coalition.

Utomo A.D., Ridho R.M., Saleh E., Purtranto A.D. 2010. Pencemaran di Sungai Bengawan Solo antara Solo dan Sragen, Jawa Tengah. *Jurnal Bawal*. Vol 3(1). P: 25 -32

Wudji A., Suwarso, Wudianto. 2013. Biologi Reproduksi dan Musim Pemijahan Ikan Lemur di Perairan Selat Bali. *Jurnal Bawal*. Vol 5(1). P. 49-57.

Wright, S. L., Thompson, R. C., Galloway, T. S., 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution*. Vol. 178. P.483-492.

Zettler, E.R., Mincer, T.J., amaral-zettler, L.A. 2013. Life in the “Plastisphere”: Microbial Communities on Plastic Marine Debris. *Environmental Science & Technology*. 47, 7137-7146.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id