

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK
PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) DI WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
AAN ALFIN PAMUNGKAS
NIM. 17620128



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK
PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) DI WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
**AAN ALFIN PAMUNGKAS
NIM. 17620128**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
DI WADUK SELOREJO MALANG JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
Aan Alfin Pamungkas
NIM. 17620128

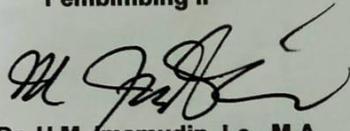
Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal: 22 Desember 2021

Pembimbing I



Bayu Agung Prahardika, M.Si
NIP. 19900807 201903 1 011

Pembimbing II



Dr. H.M. Imamudin, Lc., M.A
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi



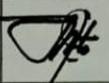
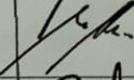
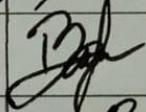
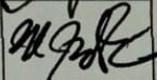

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK
PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) DI WADUK SELOREJO MALANG JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
Aan Alfin Pamungkas
NIM. 17620128

Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan diterima
sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: 23 Desember 2021

Ketua Penguji	Dr. Dwi Suheriyanto, M.P NIP. 19740325 200312 1 001	
Anggota Penguji 1	Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si NIP. 19870522 20180201 1 232	
Anggota Penguji 2	Bayu Agung Prahardika, M.Si NIP. 19900807 201903 1 011	
Anggota Penguji 3	Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A NIP. 19740602 200901 1 010	



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk semua orang yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini, khususnya:

1. Ayah dan Ibu tercinta, Bpk Tengku Abdul Majid dan Ibu Munnawaroh yang telah merawat, mendidik serta mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bayu Agung Prahardika M.Si, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
3. Dr. H. Mochamad Imamudin, Lc., M.A., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
4. Teman-teman seperjuangan khususnya Sodara Iqbal fatkhul Akbar, Alaika Rahamtullah, Muhammad Imam Muzammil dan sodari Kurnia rahmawati, Rafika Aprilianti untuk kerjasam dalam tim dilapangan maupun di laboratorium.
5. Teman-teman Evironmental Green Society yang selalu saya harapkan bisa meneruskan menjadi pemantau lingkungan dan berani mengeluarkan fakta-fakta sesuai dengan pedoman saintis dan aktivis.
6. Untuk diri sendiri yang sudah berjuang sejauh ini pagi siang kuliah malamnya berjualan terang bulan
7. Teman-teman Wolves Biologi 2017 dan Biologi D 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aan Alfin Pamungkas
NIM : 17620128
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, dan/atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang 2021

yang membuat



Aan Alfin Pamungkas
NIM. 17620128

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

MOTTO

“Pemuda hari ini, pemimpin hari esok”

IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR

Aan Alfin Pamungkas, Bayu Agung Prahardika, M. Imamudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Mikroplastik adalah perubahan sampah plastik yang berukuran makro menjadi mikro dengan ukuran di bawah 5 mm. Waduk Selorejo salah satu kawasan perairan tawar yang ada di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa timur, Waduk Selorejo memiliki fungsi sebagai PLTA, irigasi pertanian, pencegah banjir, dan manajemen perairan, mata pencaharian nelayan. Waduk Selorejo juga terdapat ikan konsumsi yang dijadikan matapencaharian nelayan. Pada penelitian ini menggunakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di lima lokasi yang ada di Waduk Selorejo yakni *inlet* Sungai Kwayangan, Area Permukiman Waduk Selorejo. *Inlet* Sungai Konto, Area Wisata Waduk Selorejo dan *Outlet* Waduk Selorejo. Setiap stasiun diambil 9 ekor ikan Nila dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Destruksi saluran pencernaan ikan nila menggunakan larutan asam hidroksida 30% untuk menghancurkan bagian organik pada pencernaan ikan. Penyaringan hasil destruksi gunanya untuk memudahkan pada saat identifikasi menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran lensa 50-70x. Ada tiga tipe mikroplastik teridentifikasi pada saat penelitian ini yaitu fiber, filamen dan fragmen. Total mikroplastik yang ditemukan berjumlah 300 partikel dengan didominasi oleh fiber sebanyak 293 partikel, filamen 5 partikel dan fragmen 2 partikel yang ditemukan. Kelimpahan tertinggi mikroplastik terdapat pada area permukiman Waduk Selorejo dengan total 81 partikel mikroplastik yang ditemukan dan kelimpahan 9 partikel/ekor, sedangkan kelimpahan paling rendah terdapat pada area *outlet* Waduk Selorejo dengan total 41 partikel mikroplastik dan kelimpahan 4,6 partikel/ekor.

Kata Kunci : Ikan Nila, Kelimpahan, Mikroplastik, Waduk Selorejo

**IDENTIFICATION OF TYPES AND AVAILABILITY OF
MICROPLASTIC IN DIGESTIVE CHANNEL OF tilapia
(*Oreochromis niloticus*) IN SELOREJO RESERVOIR,
MALANG REGENCY, EAST JAVA**

Aan Alfin Pamungkas, Bayu Agung Prahardika, M. Imamudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology
Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang

ABSTRACT

Microplastics are changes in the form of waste that are initially visible to the eye to become invisible with a size below 5 mm. Selorejo Reservoir is one of the freshwater areas in Ngantang District, Malang Regency, East Java, Selorejo Reservoir has a function as a hydropower plant, agricultural irrigation, flood prevention, and water management. In addition, the Selorejo Reservoir has a great influence on the surrounding community as a place to find a livelihood for the fishermen. Selorejo Reservoir has fishermen who catch fish by casting nets and installing nets, the fish that are commonly caught are Mujair, Tilapia, Tombro, catfish, and Wader. In this study, Tilapia (*Oreochromis niloticus*) was used in five locations in the Selorejo Reservoir, namely the Kwayangan River inlet, Selorejo Reservoir Settlement Area, Konto River Inlet, Selorejo Reservoir Tourism Area and Selorejo Reservoir Outlet. 9 Tilapia fish were taken from each station with three repetitions. Digestion of the digestive tract of tilapia uses a 30% hydrochloric acid solution to destroy the organic part of the fish's digestion and leave the inorganic part. Filtering the results of the destruction is useful to facilitate identification using a stereo microscope with a lens magnification of 50-70x. There are three types of microplastics identified at the time of this study, namely fiber, filament and fragment. The total number of microplastics found was 300 particles, dominated by fiber as many as 293 particles, filaments of 5 particles and fragments of 2 particles were found. The highest abundance of microplastics was found in the residential area of the Selorejo Reservoir with a total of 81 microplastic particles found and an abundance of 9 particles/head, while the lowest abundance was

found in the outlet area of the Selorejo Reservoir with a total of 41 microplastic particles and an abundance of 4.6 particles/head.

Keywords: Tilapia, Abundance, Microplastic, Selorejo Reservoir

الملخص

تحديد نوع البلاستيديات الدقيقة ووفرتها في الجهاز الهضمي للبلطي (*Oreochromis niloticus*)

في خزان سيلوريجو ، مالانج ، جاوة الشرقية

أن ألفين بامونكاس ، بابو أغونغ براهارديكا ، محمد إمام الدين
قسم علم الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم
مالانج

سوف تتحلل النفايات البلاستيكية ذات حجم المكرو على الأرض وفي المياه ثم يتغير شكلها إلى مواد بلاستيكية دقيقة. البلاستيك الدقيق هو تغير شكل النفايات من تظهر في مرئية إلى غير مرئية بحجم أقل من 5 مم. وقد انتشر التلوث بالبلاستيك الدقيق في المياه بسبب صفاته الخفيف بحيث يسهل حمله بواسطة التيارات المائية. خزان سيلوريجو هي واحدة من مناطق المياه العذبة في منطقة نغانتانغ من مالانج ، جاوة الشرقية. خزان سيلوريجو لديه وظائف مثل الطاقة الكهرومائية، والري الزراعي، والوقاية من الفيضانات، وإدارة المياه، بالإضافة إلى ذلك ، فإن خزان سيلوريجو له تأثير كبير على المجتمع المحيط كمكان لكسب العيش للصيادين الذي يعرف من عدد الأسماك المستهلكة التي تعيش في مياه خزان سيلوريجو. يحتوي خزان سيلوريجو على ثلاثة أنهار أساسية تزود الخزان بالمياه، وهي نهر كوايانغان ونهر كونتو ونهر بيجال. قد اصطاد الصيادين سيلوريجو الأسماك عن طريق نشر الشباك وشباك الاقتران، والأسماك التي يتم الحصول عليها عادة هي مجير، نيلا، تومبرو، سمك السلور، وواذر. يستخدم في هذه الدراسة البلطي (*Oreochromis niloticus*) في خمسة مواقع في خزان سيلوريجو، وهي مدخل نهر كوايانغان، منطقة خزان سيلوريجو السكنية، مدخل نهر كونتو ومنطقة سيلوريجو السياحية ومنفذ خزان سيلوريجو. تؤخذ في كل محطة 9 أسماك البلطي مع ثلاث مكررات. سيتم أخذ أسماك البلطي عن طريق الجهاز الهضمي وفصلها للعلاج. يستخدم هضم الجهاز الهضمي للبلطي محلول حمض الهيدروكلوريك بنسبة 30٪ لتدمير الجزء العضوي من هضم الأسماك وترك الجزء غير العضوي. تصفية نتائج التدمير يهدف إلى تسهيل تحديد باستخدام مجهر ستيريو مع عدسة تكبير 5-5x. كانت هناك ثلاثة أنواع من البلاستيك الدقيق التي تم تحديدها في وقت الدراسة: الألياف والخيوط والشظايا. وبلغ مجموع البلاستيك الدقيق الذي عثر عليه 300 جسيم تهيمن عليها 293 جسيما، وخبوط من 5 جزيئات، وشظايا من جسيمين. تم العثور على أعلى وفرة من البلاستيك الدقيق في المنطقة السكنية لخزان سيلوريجو مع ما مجموعه 81 جزيئات البلاستيك الدقيق ووفرة من 9 جزيئات / عينة، بينما تم العثور على أدنى وفرة في منطقة منفذ خزان سيلوريجو مع ما مجموعه 41 جزيئات البلاستيك الدقيق ووفرة من 4.6 الجسيمات / العينة.

الكلمات الرئيسية: سمك البلطي (*Oreochromis niloticus*)، البلاستيك الدقيق، خزان سيلوريجو

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sebagai salah satu persyaratan kelulusan di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan kepada semua pihak dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bayu agung Prahardika M. Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
5. Dr. H. Mochamad Imamuddin, Lc., M.A., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam..
6. Bpk Tengku Abdul Majid dan Ibu Munnawaroh selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materi.
7. Teman-teman Wolves Biologi 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
MOTTO.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
المُلخَص	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan.....	8
1.4 Batasan Masalah.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Waduk Selorejo	10
2.2 Mikroplastik.....	14
2.2.1 Deskripsi Mikroplastik.....	14
2.2.2 Sumber dan Bentuk Mikroplastik.....	16
2.2.3 Efek Toksisitas Mikroplastik	23
2.3 Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan	25
2.4 Ikan Nila.....	26
2.4.1 Proses Pertumbuhan dan Perkembangan Ikan Nila ..	30
2.5 Mekanisme Masuknya Partikel Mikroplastik Pada Ikan	32
2.6 Kerusakan Lingkungan Dalam Islam.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Rancangan Penelitian	38
3.2 Waktu dan Tempat	38
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	38
3.3.1 Bahan	38
3.3.2. Alat.....	38
3.4 Prosedur penelitian.....	39
3.4.1 Penentuan lokasi stasiun.....	39

3.4.2 Pengambilan sampel ikan Nila	41
3.4.3. Penyimpanan Sampel	41
3.4.4. Pengujian Sampel	41
3.5 Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Analisis Tipe Mikroplastik Yang Ditemukan Pada Ikan Nila	44
4.1.1 Deskripsi Ikan Nila yang ditemukan	44
4.1.2 Tipe Mikroplastik yang ditemukan	46
4.2 Kelimpahan Mikroplastik Pada Pencernaan Ikan Nila	50
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi <i>outlet</i> Waduk Selorejo di Kabupaten Malang, Kecamatan Ngantang	11
Gambar 2.2 Mikroplastik Jenis Film	18
Gambar 2.3 Mikroplastik Jenis Fiber	19
Gambar 2.4 Mikroplastik jenis fragmen	20
Gambar 2.5 Mikroplastik Jenis <i>Foam</i>	20
Gambar 2.6 Mikroplastik Jenis Granul	21
Gambar 2.7 <i>Oreochromis niloticus</i>	27
Gambar 2.8 Anatomi Sistem Pencernaan Ikan Nila	29
Gambar 2.9 Sumber mikroplastik yang ada di lingkungan	34
Gambar 3.1 Peta Pengambilan Sampel	40
Gambar 4.1 Pengukuran Panjang Ikan Nila Pada	42
Gambar 4.2 Jumlah Tipe Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila	44
Gambar 4.3 Mikroplastik Tipe Tiber	44
Gambar 4.4 Mikroplastik Tipe Filamen	45
Gambar 4.5 Mikroplastik Tipe Fragmen	46
Gambar 4.6 Total Kelimpahan Mikroplastik Pada Pencernaan Ikan Nila	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe mikroplastik berdasarkan ukuran dan morfologinya	17
Tabel 3.1 Titik Koordinat Pengambilan Sampel	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar pengamatan	61
Lampiran 2. Lokasi pengambilan sampel	61
Lampiran 3. Mikroplastik tipe fiber	62
Lampiran 4. Mikroplastik tipe fragmen	63
Lampiran 5. Mikroplastik tipe filamen	63
Lampiran 6. Tipe mikroplastik yang ditemukan Pada Ikan Nila ..	64
Lampiran 7. Data Jumlah kelimpahan Mikroplastik Yang Ditemukan Pada 5 Stasiun	65

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan menjadi tumpuan keberlangsungan kehidupan makhluk hidup, banyaknya tekanan antropogenik yang datang mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat penumpukan sejumlah sampah yang besar di dalam badan perairan kerusakan lingkungan kini menjadi semakin serius. Masalah yang dihadapi masyarakat dunia merupakan masalah pengelolaan sampah. Sampah plastik saat ini salah satu sampah yang paling sering dijumpai di perairan. Aktivitas manusia menghasilkan rata-rata 60-70% sampah organik dan 30-40% sampah anorganik, untuk sampah anorganik itu didominasi oleh jenis plastik sebesar 14% yang berbentuk kantong plastik, keresek dan kemasan (Purwaningrum, 2016). Berawal dari harga yang murah plastik memiliki banyak keunggulan yaitu mudah dibawa, tidak mudah rusak dan ringan, oleh karena itu plastik digunakan banyak kalangan mulai dari orang dewasa hingga anak-anak sudah menggunakannya, sehingga plastik banyak digemari masyarakat. Kemasan plastik banyak digunakan oleh beberapa sektor kehidupan, plastik di Indonesia sendiri digunakan sebagai kemasan produk industri dan kegunaan sehari-hari masyarakat. Peningkatan penggunaan plastik setiap tahunnya meningkat dan mengakibatkan ancaman serius apabila terurai di dalam air. Hal ini menjadi ancaman yang mengakibatkan salah satu faktor terjadinya pemanasan global (Nelly, 2019)

Sesuai dengan Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah mengacu kepada sisa bentuk padat dari aktivitas manusia sehari-hari dan / atau proses alam. Sumber sampah di perkotaan biasanya terkait dengan lahan, seperti sampah dari pemukiman komersial (pasar, toko, restoran, tempat hiburan), area kelembagaan seperti (perkantoran, sekolahan, tempat ibadah dan kawasan non komersial lainnya), area industri, serta limbah padat dari jalan, taman dan ruang terbuka lainnya. Menurut data KEMINFO JATIM (2021) sampah yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas bagian hulu pada musim kemarau berjumlah 30 m³ per hari dan akan meningkat pada saat musim hujan berkisar 400 m³ per hari, sedangkan rata-rata sampah yang tertangkap di bendungan per tahunnya berjumlah 40.000 m³. Sampah yang berada di aliran sungai akan masuk melalui muara menurut Galgani (2015) hampir 95% sampah laut sebagian besar sampah plastik, plastik akan mengalami penguraian di dalam air menjadi butiran dan helaian berukuran mikro atau biasa disebut mikroplastik.

Plastik yang terdegradasi akan berubah ukuran. Partikel plastik yang memiliki diameter kurang dari 5 mm disebut mikroplastik (Boerger, 2010). Batasan besaran mikroplastik belum mendapatkan ketentuan yang jelas, tetapi sebagian besar hasil studi pengamatan menunjukkan bahwa partikel mikroplastik berukuran minimum 330 µm (Storck, 2015). Mikroplastik tersedia dalam bentuk dan ukuran yang berbeda-beda, tetapi biasanya lebih kecil dari 5 mm (atau seperti ukuran sebutir wijen) maka disebut mikroplastik. Mikroplastik termasuk dalam studi penelitian

yang relatif baru. Banyak studi yang belum diketahui oleh masyarakat tentang mikroplastik itu sendiri dan dampaknya terhadap lingkungan, beserta sumber dari mikroplastik tersebut (Masura *et al.*, 2015).

Umumnya plastik terurai dengan memakan waktu yang sangat lama (UNEP, 2012). Butuh waktu puluhan hingga ratusan tahun untuk sampah makroplastik berubah bentuk menjadi mikroplastik (Galgani, 2015). Terdegradasi plastik yang ada di dalam perairan menjadi partikel-partikel kecil dan berubah menjadi mikroplastik (UNEP, 2012).

Merujuk pada pedoman integrasi Al Qur'an yang membahas masalah ini dijelaskan bahwa kerusakan di bumi disebabkan oleh manusia dan pengaruh rusaknya bumi/alam memunculkan bencana yang dirasakan manusia itu sendiri. Sebagaimana yang tertulis dalam surat Ar-Rum ayat 41:21

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

Artinya "Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)" (QS. Ar-Rum 41).

Manusia sumber kerusakan lingkungan daratan maupun lautan di muka bumi, perusakan tersebut terjadi terus menerus hingga menimbulkan bencana untuk mereka sendiri. Perusakan terjadi akibat mereka tidak bertobat akibatnya, penyakit yang mereka derita semakin serius. Selain itu, kerugian bagi keluarga dan anak-anak disebabkan oleh kerugian yang mereka sebarakan

dengan meniru sifat-sifat yang tidak diinginkan tersebut dan kerusakan masyarakat yang disebabkan oleh tindakan mereka sendiri yang membuat orang-orang lain tidak dapat melaksanakan kebijakan (Tafsir Al-Misbah, 2009). Kandungan ayat Ar-Rum yang tercantum sebelumnya menghimbau manusia untuk menjaga dan melestarikan lingkungan sekitarnya terutama kepada sumber kehidupan manusia yaitu air. Allah sudah menetapkan keterkaitan keseimbangan antara makhluk dengan alam, makhluk dengan makhluk hidup lainnya, dengan harus menjaga dan memelihara dalam keseimbangan.

Keberadaan mikroplastik di perairan menjadi semakin menarik perhatian di Indonesia. Menurut studi Jambeck *et al.* (2015) dalam studinya memperlihatkan kedudukan Indonesia nomor 2 di dunia dalam penyuplai sampah plastik di perairan, yakni sebesar 0,48 hingga 1,9 juta ton pertahunnya. Selain itu, pada tahun 2015 Rochman *et al.* (2015) melakukan studi *trace plastic* pada organisme perairan yaitu ikan dan kerang yang diambil di dua lokasi yang berbeda yaitu di Makassar dan di California, dalam penelitian Rochaman *et al.* (2015) hasil sampel yang diambil di Makasar ada 11 sampel ikan yaitu, Nila (*Oreochormis kanagurta*), Cakalang (*Katsuwonus mocosam*), Makarel india (*Rastrelliger gracilis*), Kakap merah (*Lutjanus gibbus*), Layang (*Decapterus macrosama*), Tamban (*Spratelloides gracilis*), dan mata lembur (*Boop slar*) sebanyak 55% partikel mikroplastik didapatkan pada ikan yang diambil di Makassar, kemudian 67% mikroplastik di pencernaan ikan ditemukan pada ikan yang diambil di California, mikroplastik tersebut kebanyakan ditemukan di insang dan

pencernaan ikan yaitu ada usus. Menurut Mandasari (2014) mikroplastik dapat dikonsumsi oleh organisme perairan secara tidak langsung karena ukurannya yang kecil dan bentuknya hampir menyerupai makanan organisme perairan tersebut.

Hasil studi penelitian yang menjelaskan adanya kontaminasi mikroplastik bukan hanya di biota, melainkan sudah mencapai pada sedimen dan air laut dan perairan tawar. Studi penelitian Hidaglo *et al.* (2012) menyatakan air dan sedimen sudah terkontaminasi partikel plastik, dalam studinya partikel plastik berukuran mikro ini ditemukan dengan jenis fragmen, fiber, serta film. Penelitian lainnya Dewi *et al.* (2015) menyatakan di Muara Badak sedimennya terkontaminasi partikel plastik. Hal ini memperkuat bahwa kontaminasi mikroplastik sangat besar dan luas, khususnya pada perairan tawar yang menjadi habitat ikan dan banyak dikonsumsi masyarakat.

Salah satu biota yang terkena dampak dari limbah plastik dan sampah plastik ini adalah ikan, beberapa jenis ikan sudah terkontaminasi mikroplastik yang tersebar di perairan, khususnya banyak penelitian yang membahas adanya mikroplastik pada ikan yang berada di laut. Menurut Yudhantari *et al.* (2019) menyatakan ikan lemuru terkontaminasi mikroplastik berupa fiber dan filamen. Di Indonesia sendiri masih sedikit studi mengenai dampak mikroplastik di air, ikan, dan sedimen yang dilakukan di sungai padahal banyak masyarakat yang mengonsumsi ikan air tawar. Salah satunya penelitian yang dilakukan Nelly (2019) melakukan identifikasi mikroplastik pada sungai Bengawan Solo, pada penelitian ini menjelaskan sampel ikan Belanak (*Mugil cephalus*)

positif mengandung mikroplastik, serta air dan sedimen pada lokasi penelitian ini positif terdapat mikroplastik.

Waduk Selorejo adalah sebuah ekosistem perairan tawar yang terletak di Kabupaten Malang yang memiliki peran penting bagi kehidupan masyarakat. Waduk Selorejo menjadi penampungan air yang datang dari berbagai sungai yakni Sungai Konto, Sungai Pijal dan Sungai Kwayangan, manfaat dari adanya Waduk Selorejo yaitu digunakan sebagai irigasi pertanian, budidaya perikanan, dan juga memiliki manfaat sebagai PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) (Pratiwi, 2018). Tetapi, banyaknya tekanan antropogenik yang datang dari dalam dan luar Waduk Selorejo mengakibatkan adanya benda asing yang masuk ke badan waduk. Daerah Aliran Sungai (DAS) seperti di sempadannya terdapat pemukiman, industri, peternakan, maupun pertanian. Hal ini akan membawa berbagai macam bahan pencemar.

Penemuan Irene (2017) menunjukkan adanya kontaminasi mikroplastik pada ikan di perairan payau Semarang. Sedangkan, pemerintah Indonesia menghimbau kepada masyarakat untuk semakin banyak mengonsumsi ikan, gerakan kampanye gemar ikan ditingkatkan oleh pemerintah Indonesia karena banyak mengandung protein di dalamnya. Selain itu, melihat besarnya perairan yang dimiliki Indonesia menjadi titik yang potensial dalam menyuplai perikanan terhadap masyarakat, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) 2010 mempublikasi bahwa tingkat konsumsi daging ikan berada diatas daging lainnya seperti ayam dan sapi. Hal ini tentunya akan mengganggu program

pemerintah tersebut ketika kontaminasi mikroplastik sudah termakan oleh organisme perairan, salah satunya pada ikan, karena mikroplastik tersebut memiliki sifat toksisitas.

Ikan Nila menjadi komoditas perairan tawar Indonesia, banyaknya masyarakat yang menyukai ikan Nila karena mudah dibudidayakan dan memiliki daging yang enak sekaligus mudah didapatkan di pasaran (Istiqomah, 2018). Meninjau studi sebelumnya Rochman *et al.* (2015) memaparkan hasil studinya ikan Nila yang diambil dari pasar di Makassar tidak ditemukan mikroplastik. Hal ini menjadi referensi terkait kontaminasi ikan Nila di perairan Waduk Selorejo. Selain itu tingkat konsumsi ikan memiliki tingkat tertinggi di Indonesia, karena mempunyai keunggulan yang ekonomis dan terjangkau serta memiliki protein yang tinggi dan baik untuk perkembangan tubuh manusia (Djunaidah, 2017). Mikroplastik yang mengikat racun nantinya akan mengontaminasi di saluran pencernaan ikan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian lebih lanjut pada Waduk Selorejo mengenai kontaminasi mikroplastik pada pencernaan pada ikan Nila.

1.2 Rumusan Masalah

Melihat dari masalah kontaminasi mikroplastik yang telah dibahas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apa saja tipe mikroplastik yang ditemukan di saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur?
2. Berapa kelimpahan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui tipe mikroplastik yang terdapat pada saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur.
2. Mengetahui kelimpahan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut :

1. Ikan yang digunakan yakni ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Setiap lokasi di ambil sampel ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebanyak 9 ekor pada 3 kali ulangan di 5 stasiun meliputi area *inlet* Sungai Konto, area wisata, area *outlet*, area *inlet* Sungai kwayangan dan area pemukiman.
3. Ikan Nila diambil menggunakan jala tebar/Jaring
4. Identifikasi mikroplastik menggunakan referensi dari buku karangan Widianarko dan Ineke (2018).
5. Identifikasi mikroplastik berdasarkan warna, bentuk, dan ukuran.
6. Pengambilan sampel ikan Nila dengan ukuran 12-30 cm yaitu dengan ukuran dewasa ikan Nila.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Masyarakat
Bisa menjadi fakta atau informasi kepada masyarakat bahwa mikroplastik memang benar polutan yang bersumber dari

sampah plastik yang awalnya berukuran makro, seperti keresek, kemasan makanan, serat kain, dan botol plastik yang dibuang ke sungai kemudian terurai di dalam perairan.

2. Bagi Studi Penelitian lain/akademisi

Penelitian ini menjadi referensi dan informasi untuk menjadi referensi dan tinjauan pustaka untuk studi lanjutan mengenai mikroplastik.

3. Bagi Pengelola lingkungan

Dapat digunakan sebagai informasi untuk evaluasi kelayakan dasar kebijakan dalam pengelolaan pencemaran lingkungan terutama pada sampah plastik bagi pemerintah daerah, dan para instansi penanggung jawab aliran Waduk selorejo untuk mengedukasi masyarakat untuk tidak melakukan hal yang bisa menyebabkan timbulnya mikroplastik Waduk Selorejo.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Waduk Selorejo

Waduk merupakan wadah tampungan air dibangun secara buatan manusia dan juga berfungsi menyimpan air pada saat kelebihan air supaya dapat digunakan pada waktu yang dibutuhkan (Soedibyo, 2003). Waduk menjadi salah satu bangunan yang memajemen perairan, pengendalian air yang ditampung oleh waduk berasal dari air hujan dan sungai yang menyuplai airnya masuk ke dalam waduk (Shima, 2019). Daerah Aliran Sungai (DAS) menjadi indikasi kualitas perairan waduk, karena sungai-sungai sebagai *inlet* atau pintu masuknya antara sungai ke dalam waduk, selain itu juga masuknya air ke dalam waduk bersumber dari air hujan dan keluar melalui *outlet* (Nursa'ban, 2008).

Menurut Sani (2008) Secara umum ada 3 macam jenis waduk. Pertama waduk lembah merupakan salah satu waduk yang dibangun di lembah, waduk ini memanfaatkan topografi sebagai penampung air dan pinggir dari lembah itu dimanfaatkan sebagai tembok dari waduk, pembangunan waduk lembah dilakukan dengan membelah sungai hingga membuat jalan khusus sebagai terowongan aliran waduk. Kedua waduk sisi sungai merupakan hasil dari pemindahan air sungai ke dalam waduk dengan memompa air yang ada di sungai, kemudian air dibiarkan hingga beberapa bulan dengan tujuan menghilangkan kontaminasi. Ketiga waduk pelayanan merupakan waduk yang sengaja dibuat

di daerah daratan dengan bangunan berbentuk menara yang nantinya bisa didistribusikan.

Daerah Waduk Selorejo masuk dalam kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Brantas, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang sekitar 50 kilometer arah barat kota Malang. Waduk Selorejo memiliki dua jenis bendungan, yaitu Bendungan Sabo Tokol sekitar 5 kilometer di hulu Bendungan Selorejo dan Bendungan Sabo sekitar 5 kilometer di hilir. Awal beroperasinya waduk ini pada tahun 1973 (Varadila *et al.*, 2020). Waduk Selorejo adalah waduk buatan yang membendung beberapa aliran sungai yaitu Sungai Konto, Sungai Pijal, Sungai Kwayangan. Waduk Selorejo memegang peran penting proses pengendalian banjir, irigasi, PLTA, budidaya perikanan dan pariwisata (Suherman *et al.*, 2015). Kondisi *oulet* dan badan perairan Waduk Selorejo menurut Shima (2019) Bagian *oulet* merupakan jalan keluarnya air tampungan waduk menuju ke Sungai Konto, pada daerah ini terdapat pelampung sebagai penghambat sampah ikut mengalir ke Sungai Konto dan nantinya air yang keluar dari waduk akan menjadi irigasi pertanian warga sekitar Sungai Konto. Status kesuburan perairan Waduk Selorejo masuk dalam kondisi mesotrofik menuju eutrofik. Gambar *oulet* dan perairan tengah Waduk Selorejo ditunjukkan gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Kondisi *outlet* Waduk Selorejo di Kabupaten Malang, Kecamatan Ngantang (Adhistana, 2017)

Studi penelitian yang dilakukan Jasa Tirta, Waduk Selorejo mengalami peningkatan masuknya sedimen yang berasal dari tiga sungai penyuplai Waduk Selorejo yang sangat besar sehingga menurunkan daya tampung waduk yang disebabkan oleh degradasi lahan di bantaran DAS (Daerah Aliran Sungai) yang mengakibatkan pendangkalan pada waduk, salah satu faktor penyebab pendangkalan pada Waduk Selorejo yakni berubahnya lahan menjadi pertanian dan deforestasi yang dilakukan di daerah aliran sungai (DAS). Peningkatan ini terjadi pada pendangkalan sedimen, dalam pengukuran *echosounding* yang dilakukan menyatakan bahwa Waduk Selorejo mengalami pendangkalan kedalaman akibat banyaknya masuknya sedimen ke dalam waduk yang berasal dari DAS penyuplai air Waduk Selorejo (Rendra *et al.*, 2014). Selain itu masuknya benda asing dari aliran tiga sungai yang menyuplai perairan waduk yang berasal dari pemukiman penduduk, seperti bahan limbah yang mengandung fosfat dan nitrat mempengaruhi kualitas perairan waduk (Suryanto, 2011).

Sebuah penelitian mengenai upaya konservasi Waduk Selorejo Rendra *et al.* (2014) mengatakan kondisi ketahanan atau sisa usia guna waduk menggunakan metode *Brunne* didapatkan usia penggunaan waduk kurang dari 12 tahun, tetapi hasil berbeda didapatkan ketika menggunakan metode *Churchill* usia guna waduk masih bisa lebih dari 12 tahun. Studi penelitian Setyono dan Ismijayanti (2015) mengatakan salah satu indikasi untuk digunakan mengetahui usia guna waduk adalah dari diketahuinya kandungan sedimen.

Waduk Selorejo juga saat ini juga masuk dalam daftar kawasan pariwisata, tercatat data pengunjung Waduk Selorejo pada tahun 2009 sebanyak 213,337 pengunjung, pada tahun 2011 sebanyak 195,099 pengunjung, pada tahun 2013 pengunjung yang datang sebanyak 167,000 orang dan pada tahun 2014 sebanyak 121,929 pengunjung (Santosa *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan banyaknya pengunjung Waduk Selorejo bisa menjadi sumber datangnya atau masuknya benda asing ke dalam badan Waduk Selorejo. Selain itu Waduk Selorejo menjadi tempat akumulasi benda asing yang dibawa arus aliran sungai, hal ini menyebabkan kerusakan pada kualitas perairan pada waduk. Menurut Widinyana (2002) bahwa semakin banyaknya bahan kontaminasi detergen dan masuknya limbah organik dan anorganik ke dalam perairan yang berasal dari limbah domestik. Selain itu juga daerah pertemuan Sungai Pijal dengan Waduk Selorejo atau daerah *inlet* antara Sungai Pijal diketahui daerah ini memiliki aliran air yang deras dan banyak sampah sehingga airnya terlihat keruh selain digunakan sebagai tempat wisata, irigasi

pertanian dan PLTA, Waduk selorejo juga dimanfaatkan sebagai tempat mencari ikan para nelayan Waduk Selorejo, Jenis ikan konsumsi yang banyak didapat para penangkap ikan adalah ikan nila, ikan mujair, ikan tombro, ikan wader (Shima, 2019).

2.2 Mikroplastik

2.2.1 Deskripsi Mikroplastik

Ketergantungan pada produksi polimer plastik untuk produk konsumen tidak dapat dihindari, khususnya untuk mengurangi biaya produksi dengan jaminan barang tersimpan dengan jangka waktu panjang. Terbukti dalam produksi barang-barang pokok seperti pakaian dan kosmetik dan bahkan di alat-alat medis. Barang berbahan plastik memainkan peran yang penting dalam alat sekali pakai yang digunakan para industri agar barang tetap higienis. Pentingnya plastik saat ini menjadi skala besar dapat mengancam peradaban manusia dan keseimbangan lingkungan, partikel plastik dapat disebut mikroplastik apabila mempunyai besaran kurang dari atau sama dengan 5 mm . Mikroplastik ditemukan di darat dan di perairan. Partikel plastik juga ditemukan di pantai baik perairan dangkal maupun dalam. Sejak abad ke-20, keluaran polimer plastik yang dibuang ke lingkungan secara bertahap meningkat karena peminatnya sangat banyak, degradasi kerusakan fisik (Wanger *and* Lambert, 2018)

Mikroplastik merupakan sebuah partikel yang tidak kasat mata yang memiliki besaran kurang dari 5 mm (Boerger, 2010). Besaran partikel plastik menjadi mikro pada golongan mikroplastisitas belum ditentukan dengan jelas, tetapi, sebagian besar studi pengamatan mengenai mikroplastik telah

menggunakan objek granul dengan ukuran partikel minimal 330 μ m (Storck, 2015). Lembaran plastik tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, tetapi biasanya berukuran kurang dari 5 mm (sebesar sebutir biji wijen) disebut "*microplastics*." Karena masalah ini merupakan penelitian relatif baru, pengetahuan tentang mikroplastik dikalangan masyarakat belum tersampaikan dengan luas (Masura *et al.*, 2015).

Hasil akhir dari *International Symposium on Existence of Microplastics* yang pertama diadakan di University of Tacoma dari tanggal 9-11 September 2008, menyetujui mikroplastik memiliki ukuran 330 μ m < 5 mm, akhir dari mikroplastik pada sampah plastik di lingkungan berakumulasi di laut dan sepatat untuk mengklasifikasikan plastik sesuai dengan ukurannya dan sesuai dengan awal mula terdegradasinya sampah plastik, partikel mikroplastik berukuran sangat kecil sangat mudah di bawa oleh arus ke perairan yang ada seperti kolam air danau dan seluruh lautan dunia, karena mikroplastik bisa berada pada sedimen maupun melayang di badan perairan (Masura *et al.*, 2015). Jenis sampah plastik diklasifikasi dengan melihat besar dan kecil ukurannya yaitu ada sampah plastik yang berukuran sangat kecil dengan ukuran 0,33-< 5 mm, kemudian ada plastik memiliki besaran kurang dari 0,33 mm (*nanopartikel*) dan banyakan digunakan di bahan kosmetik dan scrab misalnya pasta gigi dan *scrub* wajah yang mengandung plastik berupa *polietilen glikol* (Masura *et al.*, 2015)

Mikroplastik sulit dilihat dengan indra penglihatan namun dapat berdampak negatif pada biota yang hidup di air. Adanya

dugaan menurunnya kesehatan manusia disebabkan oleh penumpukan mikroplastik dalam rantai makanan atau racun yang terbawa arus laut terserap ke dalam plastik (Eriksen *et al.*, 2014). Jenis dan bentuk mikroplastik banyak ditemukan berbentuk fiber, fragmen, dan filamen. Fiber biasanya teridentifikasi di daerah pesisir karena jenis fiber ini berasal dari sisa alat-alat nelayan saat menangkap ikan seperti jaring dan alat tangkap ikan lainnya, jenis mikroplastik ini juga bersumber dari serat kain atau jaring terdegradasi di perairan. Selain itu fiber juga bisa bersumber terdegradasinya karung plastik, sampah sisa guna pakaian, limbah pembuatan serat. Mikroplastik berpeluang di klasifikasikan sebagai jenis baru kontaminasi pangan (*new type contamination of food*), selama ini mikroplastisitas dilaporkan ditemukan pada berbagai jenis makanan laut, seperti ikan, udang, kerang/*bivalve*, *seafood*, dan makanan lain seperti bir, madu, dan garam (Nor and Obbard, 2014). Selama studi penelitian mikroplastik ini diketahui bahwasanya partikel mikroplastik sudah teridentifikasi pada *seafood* seperti jenis ikan air tawar dan air laut seperti studi yang dilakukan sebelumnya. Menurut laporan EFSA (2016) jenis makanan seperti kerang dan bahan pangan lainnya seperti garam dapur terdapat kontaminasi partikel mikroplastik.

2.2.2 Sumber dan Bentuk Mikroplastik

Sumber mikroplastik diketahui ada dua jenis yakni primer dan sekunder, mikroplastik primer adalah mikroplastik yang dibuat dengan sengaja oleh industri untuk keperluan produknya seperti granul mikroplastik jenis granul dan *foam* yang terdapat pada produk kosmetik dan pasta gigi (Zeng, 2018). Mikroplastik primer

ini memiliki bentuk seperti serbuk dan berdiameter sekitar 5 mm dan berukuran $< 0,5$ mm, mikroplastik primer banyak terkandung dalam bahan *makeup*, cat kuku, tabir surya dan bahan yang mengandung *scrub* (Chang, 2016).

Mikroplastik sekunder bersumber dari terbentuknya oleh adanya penguraian plastik berukuran makro menjadi lebih kecil seperti film, fiber, dan fragmen (Costa *et al.*, 2016). Mikroplastik sekunder berasal dari produk yang terfragmentasi dari makro atau pengurutan dari plastik yang lebih besar melalui proses biodegradasi, fotodegradasi, gelombang fisik (Cole *et al.*, 2011). Mikroplastik fiber atau serat diawali oleh masuknya sisa serat alat tangkap ikan dan sisa guna pakaian ke dalam perairan kemudian terdegradasi menjadi partikel berukuran mikro, serat fiber tidak hanya bersumber dari itu saja, karung plastik dan jaring tangkap juga menjadi sumber adanya fiber di dalam perairan (Nor *and* Obbard, 2014).

Penelitian Kingfisher (2011), menyatakan partikel filamen mempunyai kepadatan densitas yang lebih ringan karena bersumber dari polimer plastik sekunder yang bersumber dari keresek atau kantong plastik dan butiran kemasan plastik, karena kepadatannya yang rendah plastik yang sudah berubah ukuran mikro berubah menjadi filamen, filamen merupakan mikroplastik yang mudah terbawa gelombang arus cukup lama. Mikroplastik disebutkan juga bersumber dari buangan limbah rumah makan dan toko-toko di tepi sungai. Kantong plastik atau keresek banyak ditemukan dari buangan sisa guna toko dan warung di dalam perairan, sampah plastik banyak dijumpai dengan berbagai

ukuran, seperti bungkus nasi, *styrofoam* dan kemasan makanan siap saji, kemudian ada botol minuman plastik yang akan mengalami degradasi menjadi serpihan kecil dan biasa disebut fragmen (Dewi *et al.*, 2015). Identifikasi mikroplastik berdasarkan hasil studi Widianarko dan Inneke (2018) dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Tipe mikroplastik berdasarkan ukuran dan morfologinya

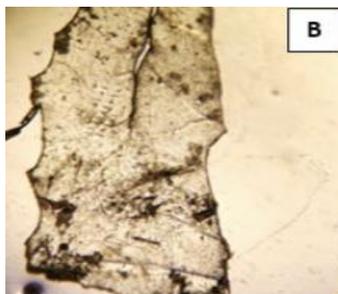
Identifikasi klasifikasi partikel	Bentuk mikroplastik
Fragmen	Partikel tidak berbentuk, kristal, butiran, berbentuk serpihan kasar
Serat atau Fiber	Filamen, <i>microfiber</i> , serat benang
Manik-manik	Bulatan mikro, berbentuk biji
Busa	<i>polistrien</i>
Butiran atau granul	Butiran resinat, nurdles

Mikroplastik memiliki karakter dan bentuk yang berbeda, karena memiliki sumber yang berbeda pada awal mula sebelum terdegradasi. Pembagian mikroplastik berdasarkan karakter tipe dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu film, filamen, fragmen, granul, fiber dan *foam* (Virsek, 2016).

A. Film

Film merupakan mikroplastik yang bersumber dari hasil penguraian dari keresek plastik dan kemasan makanan lain

yang cenderung transparan, berbentuk lembaran dan memiliki sifat lentur (Dewi *et al.*, 2015; virsek *et al.*, 2016). Film mempunyai densitas lebih ringan dibandingkan dengan mikroplastik jenis lain (Widinarko dan Ineke, 2018). Hal ini menjadikan mikropastik film dapat ditransportasikan melalui media air (Claessen *et al.*, 2011; Hastuti *et al.*, 2014). Partikel mikro ini sudah bisa teridentifikasi menggunakan mikroskop di tunjukan pada gambar 2.2 berikut.

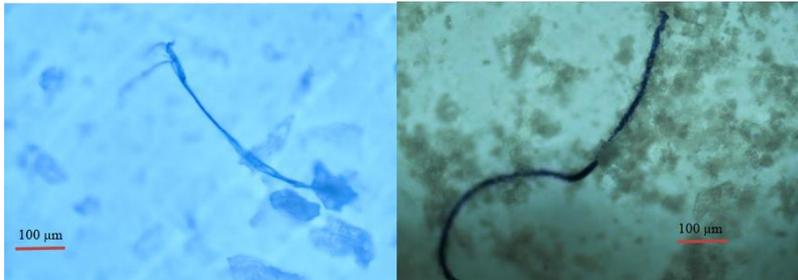


Gambar 2.2 Mikroplastik Jenis Film (Mauludy *et al.*, 2019)

B. Filamen dan Fiber

Fiber dan filamen merupakan serat plastik yang memiliki bentuk hampir sama, memiliki bentuk lebih panjang dari partikel mikroplastik lainnya, sumber mikroplastik ini degradasi *monofilament* jala tangkap ikan, tali, jaring atau pancing, dan limbah pakaian (Nor and Obbard, 2014). Fiber berasal dari serat pakaian dan usaha *laundry* yang membuang limbah ke badan perairan karena kegiatan mencuci baju yang dapat mendegradasi serat pakaian. Sumber partikel mikroplastik filamen juga berasal dari sampah kegiatan tangkap ikan di laut terutama pada jaring tangkap dan lain-lain (Claessen *et al.*, 2011; Hastuti *et al.*, 2014).

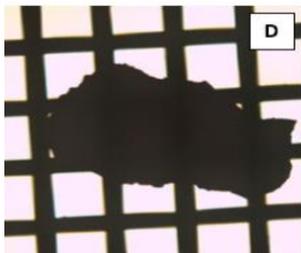
Mikroplastik jenis fiber yang teridentifikasi lewat mikroskop yang terlihat gambar 2.3. berikut.



Gambar 2.3 Mikroplastik Jenis Fiber (Yona *et al.*, 2020).

C. Fragmen

Fragmen merupakan partikel plastik berukuran mikro terbentuk dari produk plastik yang memiliki bahan dasar yang sangat kuat (Hastuti, 2014), sehingga kegunaannya dalam kegiatan manusia sangat banyak karena terbentuk dari fragmentasi dan degradasi dari produk plastik yang berukuran makro (Dewi *et al.*, 2015). Fragmen berasal sampah makro ditimbulkan lantaran adanya radiasi sinar UV, gelombang air laut, dan adanya zat pengoksidasi plastik dan sifat hidrolitik berdasarkan air laut, akibatnya akan menimbulkan sampah berukuran mikro (Andrady, 2011). Gambar 2.4 menunjukkan gambar mikroplastik jenis fragmen yang dilihat melalui mikroskop.



Gambar 2.4 Mikroplastik jenis fragmen (Mauludy *et al.*, 2019)

D. Foam

Foam adalah mikroplastik yang berasal dari kemasan yang dibuat bungkus makanan oleh industri, foam juga biasanya terdapat pada produk yang memiliki komposisi *scurb* dan juga produk yang memiliki fungsi sebagai bahan kosmetik (Nor, 2014). Mikroplastik *foam* adalah partikel mikro yang paling banyak ditemukan setelah fragmen. Ciri-ciri mikroplastik jenis *foam* mempunyai densitas rendah, lunak, bulat berwarna putih sedikit kekuningan. Hal ini menyebabkan *foam* lebih banyak dijumpai pada permukaan air dari pada di kedalaman air (McCormick *et al.*, 2016). Gambar mikroplastik jenis *foam* yang dilihat di mikroskop pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Mikroplastik Jenis *Foam* (Yolla *et al.*, 2020)

E. Granul

Mikroplastik ini berbentuk butiran, merupakan mikroplastik primer yang sengaja dibuat dalam ukuran mikro dan jika masuk ke perairan mudah dikonsumsi oleh organisme akuatik (Hastuti, 2014). Granul berbentuk butiran, berwarna putih atau coklat, padat, berukuran kurang dari 1 mm dan digunakan untuk bahan produk industri (Virsek, 2016). Mikroplastik jenis granul ditunjukkan gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Mikroplastik Jenis Granul (Virsek, 2016)

Kontaminasi plastik berbahan dasar *politilen*, *polipropilen*, dan *polistiren* masuk ke dalam perairan disebabkan oleh buangan limbah rumah tangga maupun industri. Mikroplastik primer maupun sekunder melibatkan serat atau gumpalan plastik dalam jumlah besar yang mungkin terjadi sebelum plastik yang lebih besar masuk ke lingkungan. Partikel ini bersumber dari jaring tangkap, sisa produksi industri, sisa produksi rumah tangga, plastik yang terdegradasi di dalam perairan, limbah *laundry* pada cucian dan bahan plastik yang terkena pelapukan (Chang, 2012).

2.2.3 Efek Toksisitas Mikroplastik Pada Organisme

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). Efek kontaminasi sampah plastik pada kehidupan di perairan 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). Ikan yang terlibat paparan mikroplastik dapat terakumulasi pada sistem pencernaannya seperti yang dinyatakan Lusher *et al.* (2013) ikan yang menelan mikroplastik juga dapat menyebabkan kerusakan struktur dan fungsional pada saluran pencernaannya dan hal ini akan berkomplikasi pada bagian nutrisi dan pertumbuhan pada ikan. Mikroplastik sebuah bahan anorganik yang tidak bisa dicerna oleh tubuh ikan dan itu akan menyebabkan rasa renyah kenyang pada perut ikan dan mengakibatkan pertumbuhan yang melambat.

Efek samping dari bahan kimia yang mengendap pada partikel mikro ini akan menyebabkan efek toksisitas pada mikroplastik. Selain mengikat senyawa yang ada di perairan, mikroplastik memiliki dampak mengendapnya patogen dan terbawanya mikroba (Zettler *et al.*, 2013). Terkonsumsinya mikroplastik di daerah sedimen oleh organisme perairan masuk ke

dalam tubuh manusia lewat rantai makanan (Rochman *et al.*, 2015). Menurut Lusher, *et al.*, (2013), sekitar 36.5% dari 504 ikan demersal dan ikan pelagis ditemukan mikroplastik dalam saluran pencernaannya. Partikel plastik yang terakumulasi dalam jumlah yang besar dalam tubuh ikan dapat menyumbat saluran pencernaan ikan (Browne, *et al.*, 2011), mengganggu proses-proses pencernaan, ataupun menghalangi proses penyerapan (Wright, *et al.*, 2013). Selain itu, menurut Ryan (2009) kandungan mikroplastik dalam saluran pencernaan dapat menimbulkan rasa kenyang yang palsu, sehingga ikan mengalami penurunan nafsu makan. Mikroplastik juga dikhawatirkan dapat memfasilitasi transportasi kontaminan kimia (Hirai, 2011) dan menjadi pembawa kontaminan organik maupun inorganik yang berbahaya (EFSA Contam Panel, 2016). Efek mikroplastik belum banyak dibahas oleh para ilmuwan sehingga untuk menetapkan baku mutu mikroplastik bisa disebut mencemari lingkungan belu cc m bisa di katakan dengan kuat.

Partikel yang dicerna oleh organisme di lingkungan dapat memengaruhi keseluruhan rantai makanan. Misalnya, zooplankton yang makan terlalu banyak plastik, menjadi peluang yang terbuang untuk produksi energi di tingkat trofik dari jaring makanan. Jadi untuk organisme tingkat trofik yang lebih rendah, pengurangan energi total dapat mengurangi populasi semua organisme lain yang terlibat dalam jaring makanan. Partikel plastik mempunyai kemampuan untuk menjadi kapal pengangkut polutan dan rumah bagi bakteri hadir di lingkungan berair (Reimon *et al.*, 2019).

Daging ikan memiliki tingkat konsumsi paling tinggi dan paling dekat interaksinya dengan masyarakat. Merujuk pada Badan Pusat Statistik pada tahun 2017 ikan menempati posisi tertinggi dibandingkan daging sapi dan daging ayam. Keadaan tersebut terjadi dikarenakan ikan mempunyai harga yang terjangkau untuk semua kalangan dan mudah dikembangbiakkan. Sehingga adanya kontaminasi yang dibawa oleh partikel plastik yang mengandung senyawa kimia (*leaching*) memberikan rasa ambivalensi bagi masyarakat yang mengonsumsi ikan. (Hollman *et al.*, 2013).

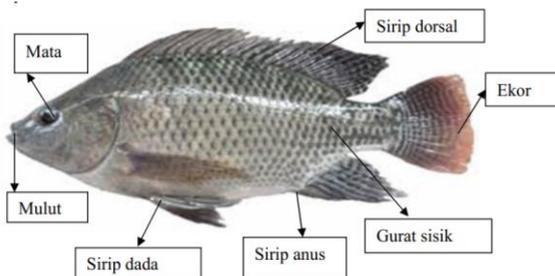
2.3 Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan

Nilai kelimpahan mikroplastik menjadi salah satu faktor yang bisa digunakan sebagai indeks mengetahui kelimpahan pada biota perairan, banyak hasil studi penelitian yang bisa dijadikan referensi seperti yang dilakukan Yudhantari (2019) mempublikasikan hasil studinya mengenai kelimpahan mikroplastik ikan lemuru hasil tangkapan nelayan, memperlihatkan kelimpahan yang didapatkan dari 15 ekor ikan yang diambil didapatkan fiber 86,67% dan film 13,33% dengan kelimpahan 1 partikel/ekor. Selain itu pada perairan tawar studi kelimpahan mikroplastik juga dilakukan oleh Nelly (2019) menemukan mikroplastik pada 15 ekor ikan Belanak di Sungai Bengawan solo dengan 78 partikel yang ditemukan masing-masing kelimpahan mikroplastik 5 partikel per ikan. Pada kelimpahan mikroplastik yang ditemukan semua terdapat pada ikan yang ekonomis atau sering dikonsumsi oleh masyarakat, merujuk pada penelitian Yona (2019) melakukan studi kelimpahan partikel plastik pada jenis ikan

ekonomis dikalangan masyarakat meliputi ikan Layur, ikan lemuru, ikan Kembung dan ikan Layang kelimpahan partikel per ikan $5,03 \pm 1,42$. Selanjutnya ada penelitian Lusher *et al.* (2013) kelimpahan mikroplastik yang didapatkan 1,25 partikel/ekor. Hal lainnya penelitian tentang kelimpahan juga dilakukan Nie *et al.* (2019) didapatkan kelimpahan pada ikan rata-rata 3,1 partikel/ikan

2.4 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan Nila adalah biota perairan tawar yang biasanya dibudidayakan di waduk atau di tambak, ikan ini bukan berasal dari Indonesia, tetapi memiliki asal dari Afrika (Khairuman dan kahirul amri, 2006). Berdasarkan asal-usulnya ikan Nila diimpor dari negara Taiwan yang diperkenalkan di Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Bogor pada tahun 1969. Tahun berikutnya ikan Nila disebarkan ke penjuru daerah lainnya. Nama ikan Nila diambil dari ketentuan Direktur Jendral Perikanan 1972 yaitu *niloticus* ke Nila sebagai nama sebutan yang akrab untuk masyarakat Indonesia. Telah diputuskan para pakar dibidang perikanan untuk nama latin ikan Nila yaitu *Oreochromis niloticus* yang terdapat pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 *Oreochromis niloticus* (Fauji, 2007)

Klasifikasi ikan Nila merujuk pada pernyataan Khairuman dan khairul Amri (2006) sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Achanthopterygii
Ordo	: Perciformes
Familia	: Chichlidae
Genus	: Oreochromis
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i> .

Ikan Nila hitam menurut Bastiawan dan Wahid (2008) secara genetik ikan nila GIFT (*Genetic Improvement for Farmed Tilapia*) telah terbukti memiliki keunggulan pertumbuhan dan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis ikan nila lain. Selain itu ikan nila mempunyai sifat omnivora, sehingga dalam budidayanya akan sangat efektif. Ciri umum ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) menurut Cahyono (2006) yaitu memiliki bentuk badan pipih lonjong, memiliki garis lurus di sirip bagian punggung maupun sirip perut, ikan Nila ini mempunyai mata yang lebih menonjol dengan warna putih pada bagian tepinya, mempunyai kepala besar serta daging yang tebal. Selain itu memiliki sisik besar yang kasar, sirip punggung dan sirip dubur terdapat variasi sirip seperti jari-jari. Ikan Nila termasuk ikan introduksi yang bersifat unggulan untuk dikonsumsi, jenis ikan introduksi nila ini mempunyai daging yang tebal, rasa yang cukup

lezat dalam berbagai olahan, dapat mencapai ukuran besar, tinggi protein, dan harga relatif terjangkau (Dewantoro dan Rachmatika, 2016)

Air tawar merupakan habitat dari ikan Nila bukan hanya itu ikan Nila mampu bertahan hidup di perairan payau. Ikan Nila memiliki ketahanan hidup pada Indeks salinitas luas (*eury haline*), pada kadar salinitas 0-35 ppt (*part per thousand*) merupakan kadar yang sesuai pada tumbuh kembang ikan Nila dan ketahanan hidup ikan Nila bisa terjadi pada kadar salinitas 31-35 ppt (*part per thousand*) namun pada posisi ini terjadi keterlambatan dalam tumbuh dan kembang ikan nila (Bastiawan dan Wahid, 2008).

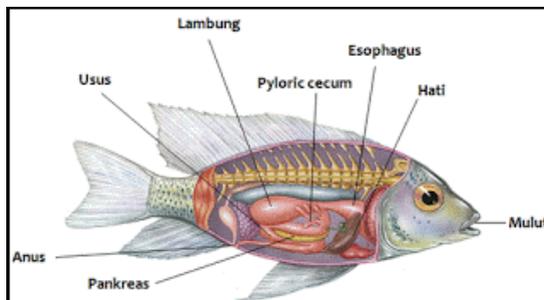


Gambar 2.8 Perbedaan Ikan Mujair (A) dan Nila (B) (Budi Sugianti, 2014).

Ikan nila masih berkerapat dekat dengan ikan mujair banyak kesamaan diantara keduanya secara morfologi maupun secara klasifikasi sehingga hampir sulit dibedakan (Martinus, 2013). Perbedaan ikan nila dan mujair terdapat pada pada bagian postur tubuh, sirip punggung, ekor dan mata. Menurut Jon (2001) ikan nila memiliki postur tubuh lebih tebal sedangkan mujair lebih memipih (*compressed*). Ciri khusus yang membedakan ikan nila dan mujair bisa dilihat dengan mata langsung lewat sirip punggung

ikan nila yang memiliki garis melintang tegak sedangkan untuk ikan mujair sirip punggung cenderung polos berwarna hitam, kemudian untuk ekor ikan nila juga memiliki 8-12 garis- garis sedangkan untuk ikan mujair tidak memiliki garis (Mudjiman, 2010). Pada mata ikan juga terdapat perbedaan menurut Sumantadinata (1999) pada bagian mata ikan nila dan mujair, ikan nila memiliki mata yang lebih menonjol dan tepi mata berwarna putih sedangkan mujair warna pada mata terlihat hitam pada bagian tepi

Menurut Aribowo (2010) golongan ikan Nila sebagai omnivora (pemakan segala) sehingga terdapat kemudahan dalam membudidayakannya, selain zooplankton seperti *Rotifera* sp., *Moina* sp., ikan Nila menyukai alga juga lumut yang melekat pada badan perairan dan tanaman air ketika ikan Nila masih pada fase benih, ketika fase dewasa pakan ikan Nila bisa berupa pelet atau makanan penunjang pertumbuhan lainnya. Saluran pencernaan pada ikan Nila dirujuk pada gambar 2.9 seperti berikut.



Gambar 2.9 Anatomi Sistem Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (Arifin, 2016)

Tahapan pada sistem pencernaan ikan Nila diawali dari organ *Oral*, kerongkongan, *gastric*, usus dan anus. Pemecahan sari-sari makanan oleh ikan Nila dilakukan secara fisik maupun kimia terjadi pada usus lalu disebarkan melalui sistem peredaran darah ke semua organ tubuh (Dwisang, 2008). Proses pencernaan hewan vertebrata pada organ mulut hingga berakhir pada bagian anus didukung pembuluh dengan karakteristik *muscular* atau otot (Pratama, 2009). Organ paling panjang saluran pencernaan yaitu usus, saluran pencernaan ini memiliki dua bagian saluran pada daerah depan dan ada pula hanya terdapat satu saluran. Asal saluran tersebut dari kantung empedu (*Ductus choledochus*) dan saluran pankreas. Bentuk usus ikan menggulung dan memanjang, menjadi pembeda antara usus ikan herbivor dengan omnivora bahwa ukuran usus ikan omnivora lebih pendek. Pada ikan karnivora cirinya memiliki usus yang pendek dan tidak terdapat gulungan (Yowono, 2011).

2.4.1 Proses Pertumbuhan dan Perkembangan Ikan Nila

Ikan nila jantan memiliki laju pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila betina. Laju pertumbuhan ikan nila jantan rata-rata 2,1 gram/hari, sedangkan laju pertumbuhan ikan nila betina rata-rata 1,8 gram/hari (Ghufran, 2009). Pada waktu pemeliharaan 3-4 bulan, dapat diperoleh ikan nila berukuran rata-rata 250 gram dari berat awal ikan nila 30-50 gram (Cholik, 2005). Selain pertumbuhannya yang cepat, ikan nila juga memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada masa pemeliharaan. Wiryanta *et al.* (2010) menjelaskan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila dalam kegiatan pembenihan adalah 80%, kemudian

untuk kegiatan pembesaran adalah 65-75%. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila adalah faktor genetik, kualitas air, pakan, serta hama dan penyakit (Ghufran, 2009).

Pertumbuhan ikan Nila didukung oleh beberapa faktor salah satunya yaitu salinitas sebagai faktor parameter yang mengindikasikan proses pertumbuhan organisme karena mempengaruhi konservasi makanan yang di konsumsi, selain itu pertumbuhan ikan Nila juga dipengaruhi tekanan osmotik cairan tubuh (Andriato, 2005). Suhu juga mempengaruhi pertumbuhan Ikan Nila dijelaskan oleh Sucipto dan Prihartono (2007), suhu 10-11°C pada air tergolong mematikan untuk ikan (*lethal*), suhu di bawah 16-17°C akan mengurangi nafsu makan ikan, sedangkan suhu yang baik untuk pertumbuhan budidaya ikan kisaran 28-32°C, apabila suhu di bawah 21°C maka ikan akan mudah terkena penyakit. Selain itu juga nilai pH dan oksigen terlarut mempengaruhi pertumbuhan dalam dunia perikanan, nilai pH yang baik untuk perikanan ikan nila 6-8 sedangkan untuk nilai oksigen terlarut yang baik untuk ikan adalah kisaran minimal 3 mg/liter.

2.5 Mekanisme Masuknya Partikel Mikroplastik Pada Organisme



Gambar 2.10 Proses masuknya Mikroplastik Pada Organisme (DLH Jawa Barat,2020)

Sebelum masuk ke dalam saluran pencernaan ikan, plastik berukuran makro mengalami degradasi terlebih dahulu. Menurut Cleassens *et al.* (2011) alasan mengapa makroskopik terurai menjadi potongan-potongan kecil adalah akibat terpaparnya plastik akan sinar *ultraviolet*, gelombang air laut menghasilkan hidrolisis, sifat oksidasi plastik dan hidrolisabilitas air laut. Proses masuknya mikroplastik ke dalam organ ikan diakibatkan dua proses yaitu langsung masuk lewat rantai makanan maupun tidak langsung lewat pernapasan, dalam peristiwa ini ikan memangsa plankton atau makhluk lain yang menjadi santapannya sesaat sebelumnya telah memakan mikroplastik (Griett *et al.*, 2015). Masuknya mikroplastik pada zooplankton juga melalui proses *filter feeding* yang dilakukannya saat mencari makan dan akan dikeluarkan melalui feses (Mirdiyana dan Ari K, 2020).

Ikan Nila biasa mengonsumsi zooplankton, lumut, dan organisme lain seperti udang kecil, mikroplastik berukuran kecil dan berbentuk seperti makanan ikan, karena ikan biasanya memakan makanan yang terapung di perairan saat ikan berenang (Cole *et al.*, 2013). Mengapungnya partikel plastik ini dikarenakan memiliki densitas rendah, akibatnya biota yang ada di perairan akan mengonsumsi partikel tersebut. Partikel plastik yang mengapung akan terbawa oleh arus perairan dan menyebar luas di perairan berikutnya ketika mikroplastik itu mengapung maka terlihat menyerupai makanan ikan Nila (Irene, 2017) Beberapa indikator yang mempengaruhi ikan dalam pola makannya meliputi umur ikan, ukuran ikan, jam makan ikan, dan indikator lingkungan yang menyediakan makanan alami ikan tersebut. Hasil studi yang dilakukan Rochman *et al.*, (2015) Mikroplastik yang terkontaminasi dalam pencernaan ikan akan masuk lewat rantai makanan ke dalam tubuh manusia. Masuknya partikel plastik ukuran mikro ini diawali tingkatan paling bawah dari rantai makanan. Didukung pernyataan (Wright *et al.*, 2013) indikator ukuran partikel mikroplastik paling berpengaruh dalam masuknya komponen tersebut ke dalam tubuh organisme perairan, dimulai dari plankton yang terkontaminasi mikroplastik dikarenakan bentuk partikel tersebut serupa dengan zooplankton dengan ciri warna putih kecokelatan atau berwarna kuning muda.

Merujuk studi yang dilakukan Rochman *et al.* (2015) melakukan pengamatan identifikasi partikel mikroplastik di pasar ikan berlokasi Makassar. Seluruh sampel yang di ambil di daerah ini mengandung mikroplastik (100%) jenis ikan yang diambil

meliputi ikan Tuna, ikan Kembung, ikan Teri, ikan Juwi, dan ikan Beronang. Kemudian identifikasi mikroplastik juga dilakukan di daerah California Amerika Serikat. Jenis ikan yang diidentifikasi meliputi ikan Tuna, ikan Teri, ikan Jacksmelt, teridentifikasi 20% mengandung mikroplastik dan 80% mengandung limbah tekstil. Pada studi Rochman *et al.* (2015) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) salah satu ikan yang diidentifikasi, sebanyak 5 ekor yang diuji hasilnya ikan Nila tersebut negatif atau tidak teridentifikasi partikel plastik. Referensi ini menjadi indikasi kontaminasi mikroplastik ikan Nila yang ada di Waduk Selorejo karena di Makassar tidak ditemukan mikroplastik pada usus ikan Nila. Menurut Jambeck *et al.* (2015) Kontaminasi mikroplastik sudah tersebar luas di seluruh perairan Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi lanjutan untuk melihat dan mendeteksi kontaminasi mikroplastik pada ikan Nila karena hal ini relatif baru dan masih belum banyak dilakukan.

2.6 Kerusakan Lingkungan Dalam Islam

Masalah pokok yang dihadapi oleh setiap daerah adalah lingkungan yang mulai rusak dan tercemar, ancaman serius bisa terjadi apa bila kerusakan lingkungan terus dibiarkan dan tidak ditanggulangi. Masalah lingkungan ini melanda negara Indonesia dan negara-negara lainnya, kerusakan ini diakibatkan dua indikator yaitu bencana alam dan manusia

Sesuai yang dinyatakan Al Qur'an memberikan teguran terhadap manusia menjaga lingkungannya lewat surat QS: Al-A'raaf (7:56).yang artinya :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

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

Ayat di atas mengandung perintah larangan kerusakan di bumi khususnya pada lingkungan terdekat. Kerusakan terjadi akibat manusia yang serakah dalam menguasai alam dan melampaui ukurannya. Oleh karena itu, ayat ini mengingatkan atau menegur manusia untuk menjaga rezeki yang diberikan oleh Allah SWT agar menjadi nikmat kemudian menaati-NYA dan dalam keadaan penuh harapan terhadap anugerah-Nya (Tafsir Al Misbah, 2009).

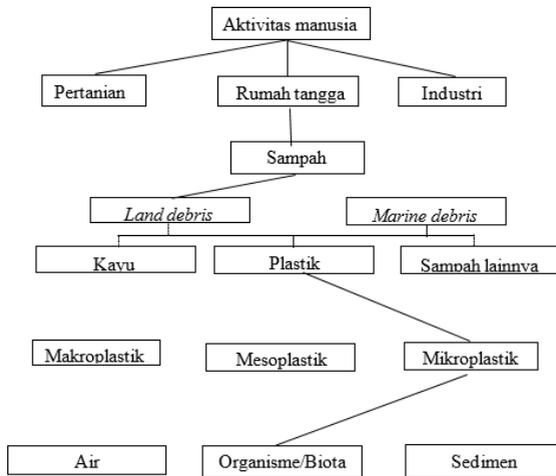
Kandungan protein yang tinggi adalah salah satu manfaat yang ditemukan di dalam daging ikan. Merujuk pada integrasi Al Qur'an Q.S. An-Nahl 16: 14. Sesungguhnya ciptaan Allah SWT semua memiliki manfaat, guna, dan fungsinya masing-masing.

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۗ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: "Dan Dia-lah Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan dari padanya 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".

Merujuk pada tafsir Shihab (2010) ayat yang terkandung Q,S Al-Nahl 16:14 yaitu Allah SWT memberikan keteduhan di lautan dan kepentingan di dalamnya, Kalian dapat mendapatkan permata dan memakan apa yang di dalamnya termasuk ikan yang segar. Dari situ kalian melihat, karena sebagai manusia makhluk yang melihat dan menalar, bahtera berlayar mengarungi lautan dengan membawa barang-barang dan makanan. Allah memudahkan itu agar kalian memanfaatkannya mencari rezeki yang dikaruniakan Nya dengan cara berniaga dan cara-cara lainnya. Dan juga agar kalian bersyukur atas apa yang sudah Allah sediakan dan tundukkan untuk melayani kepentingan manusia di dunia.

Manusia memerlukan lingkungan yang baik untuk bertahan hidup begitu juga sebaliknya lingkungan membutuhkan manusia untuk menjaganya. Lingkungan menjadi ruang kehidupan dan fasilitas untuk kehidupan manusia sudah ditopang oleh alam mulai dari primer hingga sekunder, secara faktual lingkungan menyediakan daya dukung yang dimiliki oleh lingkungan mulai dari sumber daya alam yang bisa dinikmati secara tertib dan berkelanjutan. Dengan kata lain, manusia menjadi pengelola lingkungan secara bertanggung jawab dan bisa memperkirakan perencanaan menjaga lingkungan, mampu mengawasi tindakan yang mengancam pelestarian lingkungan secara konservasi dan kelestarian oleh setiap individu. Kerusakan yang terjadi semua berawal dari tangan manusia dijelaskan gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Sumber mikroplastik yang ada di lingkungan
(Nouval, 2020)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan data deskriptif kuantitatif. Hasil data ditampilkan deskriptif berdasarkan warna, ukuran dan bentuk jenis mikroplastik. Hasil data kuantitatif ditampilkan dengan tabel kelimpahan partikel mikroplastik pada usus ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang terdapat per lokasi penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2021. Pengambilan sampel Ikan Nila dilaksanakan pada bulan September, yaitu pada pagi hari mulai jam 06:00-10:00 WIB. Tempat pengambilan sampel terletak di Waduk Selorejo. Identifikasi mikroplastik dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

3.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan adalah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), akuades, kertas saring *whatman*, H₂O₂ 30%, kertas label, aluminium foil.

3.3.2. Alat

Penelitian ini menggunakan alat-alat meliputi kamera, *cool box*, dan alat tulis menulis, peralatan bedah ikan dan kertas label. Alat untuk menangkap ikan yaitu jaring dan jala tebar. Alat

laboratorium yang digunakan yaitu gelas *beaker* 500 ml, gelas ukur 250 ml, botol sampel, pipet tetes, pinset, timbangan analitik, cawan petri, *waterbath*, mikroskop Stereo, erlenmeyer 500 ml, GPS untuk melihat titik koordinat lokasi.

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Penentuan lokasi stasiun

Penentuan titik lokasi pengambilan sampel ini dengan melakukan studi pendahuluan yang dirujuk Romadhoni (2013) dengan menggunakan metode *Purposive Random Sampling* (metode acak sampling) dengan melakukan pertimbangan dengan melihat karakteristik lokasi dan keterwakilan jumlah sampel. Terdapat 5 titik lokasi stasiun penelitian yang menjadi daerah tangkapan ikan nelayan Waduk Selorejo meliputi:

Stasiun 1 : Kawasan *inlet* Sungai Kwayangan

Stasiun 2 : Kawasan Pemukiman Waduk Selorejo

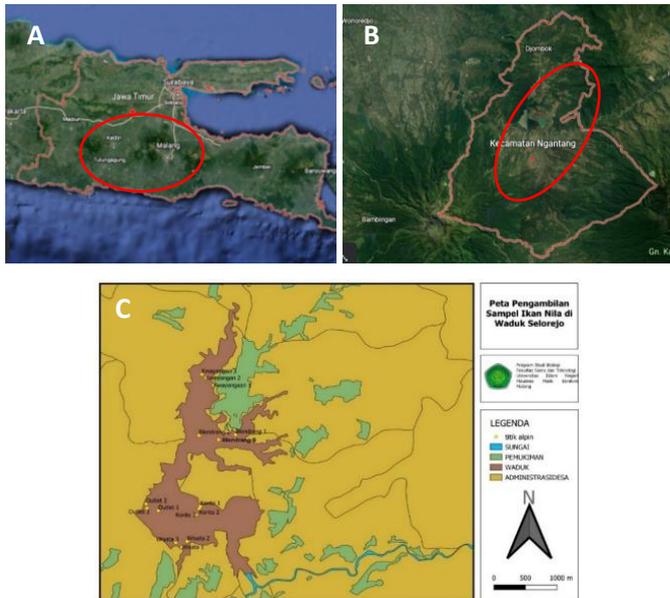
Stasiun 3 : Kawasan *inlet* Sungai Konto

Stasiun 4 : Kawasan Wisata Waduk Selorejo

Stasiun 5 : Kawasan *Outlet* Waduk Selorejo

Inlet Sungai Kwayangan merupakan daerah yang dekat dengan daerah tangkapan nelayan Waduk Selorejo, terdapat banyak tanaman eceng gondok dan terdapat daerah pertanian di pinggirnya. *Inlet* Sungai Konto daerah ini memiliki kondisi yang keruh dan terdapat timbunan sampah pada sekitar perairan (Suryanto, 2013). Badan waduk Selorejo bagian yang memiliki kedalaman tinggi dan digunakan sebagai tempat memancing oleh warga sekitar, daerah tengah waduk banyak dijumpai tanamann eceng gondok. Daerah pemukiman Waduk Selorejo tersebar di

bantaran waduk, daerah ini terdapat timbunan sampah yang menjadi indikasi masuknya mikroplastik ke badan perairan waduk. Daerah pariwisata daerah ini banyak dikunjungi wisatawan dan daerah yang ramai ketika hari libur. *Outlet* merupakan pintu keluarnya air yang ditampung oleh waduk yang di daerah ini terdapat pelampung yang berfungsi sebagai penghambat /menyaring sampah yang akan keluar ke aliran selanjutnya (Shima, 2019). Titik lokasi penelitian dirujuk pada gambar 3.1 dan tabel 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Peta Pengambilan Sampel, (A). Peta Jawa Timur (Google Earth), (B). Peta Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang (Google Earth), Peta Lokasi Pengambilan Sampel di Waduk Selorejo (C) (Dokumentasi pribadi)

Tabel 3.1 Titik koordinat pengambilan sampel ikan Nila

NO	Stasiun	Ulangan	Titik Koordinat
1	Stasiun 1 Daerah <i>Inlet</i> Sungai Kwayangan	1	7°51'153''S 112°21'970''E
		2	7°51'087''S 112°21'906''E
		3	7°21'871''S 112° 21'871''E
2	Stasiun 2 Daerah Permukiman waduk Selorejo	1	7°21'871''S 112° 21'871''E
		2	7°51'612''S 112°21'847''E
		3	7°51'612''S 112°21'847''E
3	Stasiun 3 Daerah <i>Inlet</i> Sungai Konto	1	7°52'259''S 112°21'857''E
		2	7°52'280''S 122°21'848''E
		3	7°52'280''S 122°21'848''E
4	Stasiun 4 Daerah Wisata Waduk Selorejo	1	7°52'630''S 112°21'698''E
		2	7°52'579''E 112°21'744''S
		3	7°52'579''E 112°21'744''S
5	Stasiun 5 Daerah <i>Outlet</i> Waduk Selorejo	1	7°52'298''S 112°21,496''E
		2	7°52'298''S 112°21,496''E
		3	7°52'276''S 112°21'399''E

3.4.2 Pengambilan sampel ikan Nila

Pengambilan sampel ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dilakukan secara langsung di Waduk Selorejo menggunakan jaring kambang nelayan, sampel yang diambil di titik stasiun dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan. Ikan Nila yang akan diambil dengan ukuran 12-30 cm menggunakan jaring apung.

3.4.3. Penyimpanan Sampel

Sampel yang didapatkan akan diletakan ke dalam *cool box* yang berisi es batu untuk menghindari kontaminasi dan menjaga kesegaran ikan, selanjutnya dibawa ke Laboratorium Optik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.4.4. Pengujian Sampel

Seluruh sampel ikan dimasukkan ke dalam *cool box* dan diberi es batu agar ikan tidak mengalami kontaminasi dan pembusukan, agar saat tiba di laboratorium kondisi ikan masih segar. Pada saat di laboratorium sampel ikan diukur panjang (cm) menggunakan penggaris. Kemudian dilakukan proses pembedahan mulai dari anus hingga bagian dorsal ikan untuk memudahkan dalam pengambilan saluran pencernaan ikan dan diletakan pada botol sampel. Analisis mikroplastik akan dilakukan pada saluran pencernaan ikan. Selanjutnya sampel saluran pencernaan ikan Nila didestruksi dengan merendam sampel pada larutan H₂O₂ 30% sebanyak 20 ml selama 24 jam fungsinya untuk melunturkan bahan organik yang terdapat pada sampel (Bragman, 2015). Proses destruksi dilanjutkan dengan meletakkan sampel pada *Waterbath* dengan suhu 70°C selama 24 jam sampai sampel berwarna bening. Pemisahan bahan organik pada usus ikan dilakukan dengan penyaringan menggunakan *cellulose nitrate filter* berpori 300 µm (Yona *et al.*,2020).

Identifikasi mikroplastik dilakukan menggunakan mikroskop stereo dengan per besaran 40x sampai 100x sampel yang sudah di saring diletakan di cawan petri untuk dilakukan analis keberadaan mikroplastik, selanjutnya partikel mikroplastik yang ditemukan dipindahkan ke cawan petri yang lain untuk memudahkan dalam proses penghitungan jumlah mikroplastik yang ditemukan. Merujuk pada studi yang dilakukan Hidalgo Ruz (2012).

3.5 Analisis Data

Identifikasi dilakukan berdasarkan buku *Microplastic Sampling and Processing Guidebook*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk menghitung kelimpahan mikroplastik pada sampel oleh (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Penelitian kelimpahan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Nila dihitung dengan

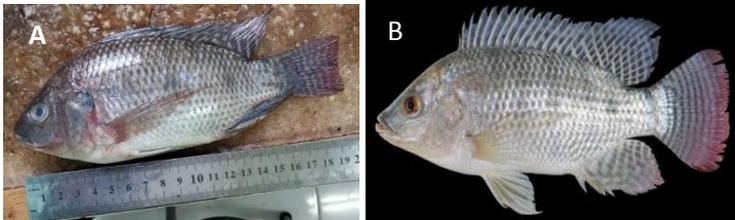
$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{jumlah partikel mikroplastik}}{\text{jumlah Sampel}}$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Tipe Mikroplastik Yang Ditemukan Pada Ikan Nila

4.1.1 Deskripsi Ikan Nila yang ditemukan



Gambar 4.1 Ikan nila yang dijadikan sampel. (A) (Dokumentasi pribadi). (B) Gambar literatur Arie, (2007).

Klasifikasi ikan Nila merujuk pada pernyataan Amri dan Khairuman (2007) sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Sub filum : Vertebrata
Kelas : Pisces
Sub kelas : Achanthopterygii
Ordo : Perciformes
Familia : Chichlidae
Genus : Oreochromis
Spesies : *Oreochromis niloticus*

Pada penelitian ini sampel ikan Nila didapatkan 45 ekor pada lima stasiun dengan tiga kali pengulangan pada setiap stasiun diambil 9 ekor ikan Nila. Berdasarkan pengamatan secara fisik pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diambil dari lima

stasiun memiliki ukuran yang berbeda mulai dari 15-21 cm yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. Menurut Juliana (2015) ikan Nila dewasa memiliki ukuran 8-12 cm. Berdasarkan morfologinya ikan Nila memiliki lima sirip yang berbeda di dada, punggung, perut, anus dan ekor. Pada sirip dubur (*anal fin*) memiliki 3 jari-jari keras dan 9-11 jari-jari sirip lemah. Sirip ekornya (*caudal fin*) memiliki 2 jari-jari lemah mengeras dan 16-18 jari-jari sirip lemah. Sirip punggung (*dorsal fin*) memiliki 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah. Sementara sirip dadanya (*pectoral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Sirip perut (*ventral fin*) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Ikan nila memiliki sisik *cycloid* yang menutupi seluruh tubuhnya (Amri dan Khairuman, 2007).

Ikan Nila secara bentuk tubuh hampir sama dengan ikan mujair. Menurut Jon (2001) mengatakan ikan mujair memiliki bentuk tubuh lebih memanjang dan ramping kesamping (*compressed*) dari pada ikan nila. Kemudian Mudjiman (2010) melaporkan ciri khusus yang memudahkan membedakan ikan nila dan mujair berada pada garis punggung dan garis ekor, pada garis punggung ikan nila memiliki tiga garis melintang tegak lurus pada sirip dan pada ekor memiliki garis hitam, sedangkan pada ikan mujair pada sirip punggung tidak terdapat garis yang melintang tegak dan pada ekor cenderung polos tidak terdapat garis. Perbedaan selanjutnya terlihat pada bagian mata ikan nila dan mujair, ikan nila memiliki mata yang lebih menonjol dan tepi mata berwarna putih sedangkan mujair warna pada mata terlihat hitam pada bagian tepi (Sumantadinata, 1999).

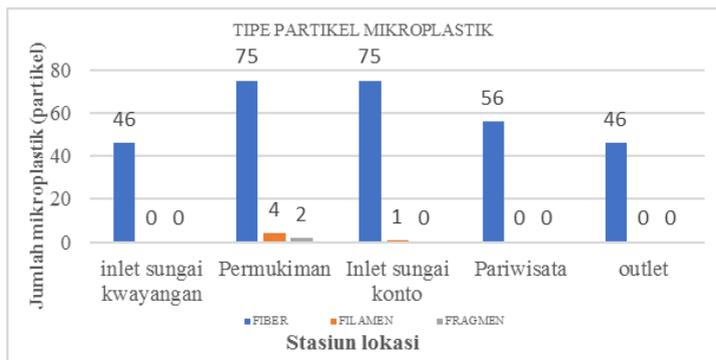
4.1.2 Tipe Mikroplastik yang ditemukan Di Saluran Pencernaan Ikan Nila



Gambar 4.2 Saluran Pencernaan Ikan Nila. (A) Dokumentasi Pribadi). (B) Gambar literatur Mohamed, H (2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada saluran pencernaan ikan Nila yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dijumpai sebanyak tiga tipe mikroplastik yaitu fiber, filamen dan fragmen, yang masing-masing jumlahnya bervariasi, tipe mikroplastik fiber menduduki peringkat pertama dengan warna merah, biru dan hitam. Hal serupa juga ditemukan oleh Nelly (2019) pada penelitiannya mengenai mikroplastik pada ikan Belanak di sungai Bengawan Solo juga didominasi oleh fiber yang berwarna hitam. Pada penelitian Rochman *et al.* (2015) terkait mikroplastik pada ikan konsumsi yang ada di pasar juga menemukan hasil fiber yang memiliki rata-rata tertinggi. Dari dua penelitian sebelumnya menemukan mikroplastik tipe fiber yang mendominasi dalam saluran pencernaan ikan. Namun, berbeda dengan pernyataan Thopson *et al.*(2019) menyatakan bahwa mikroplastik jenis fragmen banyak terakumulasi pada usus ikan dikarenakan asal mulanya yang berasal dari potongan-potongan botol plastik yang keras dan sifatnya yang mudah terdistribusi di dalam akuatik. Hasil dari penelitian ikan Nila yang didapatkan dari waduk Selorejo

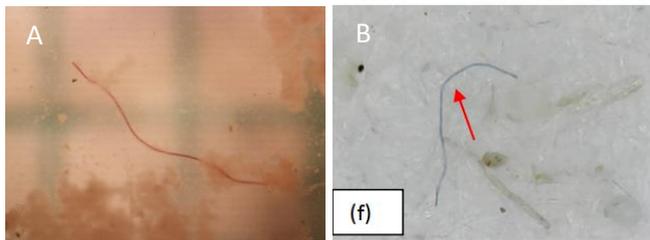
mikroplastik tipe fragmen hanya ditemukan 2 buah partikel di stasiun area pemukiman, kemudian mikroplastik tipe filamen juga ditemukan sebanyak 5 partikel yang memiliki warna transparan, hal serupa juga ditemukan oleh Widianarko dan Ineke (2018) dalam penelitian ikan nila hitam menemukan tipe mikroplastik yang berwarna pekat seperti merah dan biru, selain itu juga menemukan mikroplastik yang berwarna transparan yang disebut filamen. Melihat pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Widianarko dan Ineke (2018) menemukan 4 tipe mikroplastik pada usus ikan nila yakni fiber, fragmen, film, dan filamen. Study Rofiqah (2020) juga menemukan 4 tipe mikroplastik pada ikan nila yang diambil di Bendungan Sutami Kabupaten Malang, Jawa Timur. Data jumlah tipe mikroplastik yang ditemukan ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Jumlah Tipe Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila

Tipe partikel mikroplastik jenis fiber merupakan mikroplastik yang paling banyak teridentifikasi yang didominasi

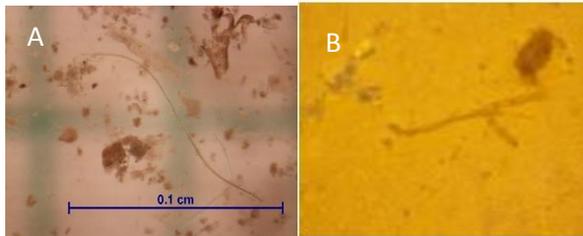
warna biru tua, hitam dan merah, tiga tipe mikroplastik ini bisa dilihat pada Gambar 4.4. Tipe mikroplastik jenis fiber memang sering dijumpai pada saluran pencernaan biota perairan. Partikel mikroplastik fiber yang ditemukan mempunyai tiga tipe warna merah, hitam dan biru. Menurut Hiwari (2019) mikroplastik berwarna hitam memiliki daya serap polutan tinggi oleh karena itu mempengaruhi tekstur mikroplastik, mikroplastik berwarna pekat seperti merah dan biru indikasi plastik yang mengandung PE (Prabowo, 2020).



Gambar 4.4 Mikroplastik Tipe Tiber. (A). (Dokumentasi Pribadi).
(B) Gambar Literatur (Kurniawan, 2021),

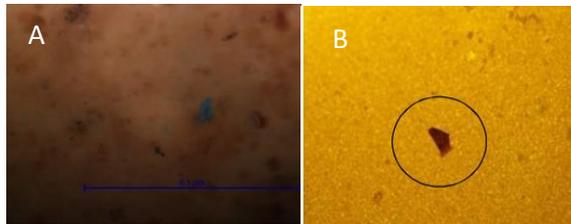
Tipe mikroplastik selanjutnya yang ditemukan yaitu filamen hampir mirip betuknya dengan fiber, hanya saja mikroplastik tipe filamen warnanya lebih transparan dan tidak sepekat fiber. Menurut Hiwari (2019) warna yang didapat oleh mikroplastik yang transparan merupakan akibat usia mikroplastik yang sudah lama berada didalam zona aquatik. Filamen juga memiliki densitas yang rendah dibandingkan dengan mikroplastik tipe fragment oleh sebab itu filamen sering teridentifikasi di perairan. Mikroplastik dengan warna transparan bersumber dar sampah plastik yang berwarna transparan atau limbah

penggunaan jaring nilon yang masuk ke dalam perairan (Di and Wang, 2018). Gambar 4.5 menunjukkan tipe mikroplastik filamen.



Gambar 4.5 Mikroplastik Tipe Filamen. (A) (Dokumentasi pribadi). **(B)** Gambar Literatur (Widianarkodan Ineke, 2018).

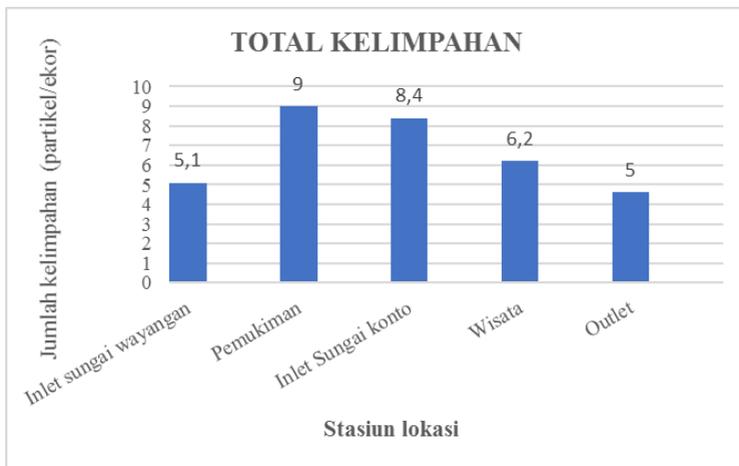
Tipe mikroplastik yang terakhir ditemukan yaitu fragmen, mikroplastik tipe fragmen memiliki bentuk potongan-potongan plastik yang tidak beraturan, Fragmen juga memiliki densitas yang lebih besar daripada mikroplastik tipe fiber dan filamen itu sebabnya fragmen lebih banyak teridentifikasi di dasar perairan (Cole *et al.*, 2011). Fragmen ini sulit dihancurkan apabila ditekan dengan pinset memiliki sisi bagian pinggir yang tajam (Dai *et al.*, 2018). Dalam laporan yang di publikasi oleh Thopson *et al.* (2010) menerangkan bahwa fragmen lebih mendominasi pada bagian usus ikan dikarenakan sifat dari fragmen yang mudah terdistribusi di dalam akuatik. Fragmen juga mikroplastik paling banyak ditemukan pada penelitian kelimpahan mikroplastik pada usus ikan nila di Bendungan Sutami yang dilakukan oleh Rofiqah (2020). Mikroplastik fragmen ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Mikroplastik Tipe Fragmen. (A) (Dokumentasi Pribadi). (B) Gambar Literatur (Widianarko dan Ineke, 2018).

4.2 Kelimpahan Mikroplastik Pada Pencernaan Ikan Nila

Dalam hasil penelitian ditemukan 300 partikel mikroplastik dari lima stasiun pada 45 ekor ikan Nila yang dijadikan sampel, setiap stasiun memiliki kelimpahan yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 Stasiun 1 berada di area *inlet* Sungai Kwayangan hasil analisis kelimpahan mikroplastik pada area ini berjumlah 5,1 partikel/ekor. Kemudian stasiun 2 berada di area permukiman hasil analisis mendapati mikroplastik sebanyak 81 partikel dengan kelimpahan mikroplastik 9 partikel/ekor. Dilanjutkan pada stasiun 3 area *inlet* Sungai Konto Hasil analisis mendapati 76 partikel mikroplastik dengan kelimpahan 8,4 partikel/ekor. Stasiun 4 area Wisata analisis mendapati 56 partikel mikroplastik dengan kelimpahan 6,2 partikel/ekor. Selanjutnya stasiun 5 area *outlet* waduk Selorejo analisis mikroplastik yang ditemukan sebanyak 41 partikel dengan kelimpahan 4,6 partikel/ekor.



Gambar 4.7 Total Kelimpahan Mikroplastik Pada Pencernaan Ikan Nila

Kelimpahan mikroplastik pada stasiun 1 kawasan *inlet* sungai Kwayangan berjumlah 5,1 partikel/ekor. Ditemukannya mikroplastik pada kawasan *inlet* sungai Kwayangan melihat pada saat pengambilan sampel di bantaran inlet sungai Kwayangan dijadikan tempat pengumpulan sampah selain itu *inlet* sungai Kwayangan jaraknya paling dekat dengan daerah permukiman dan juga adanya sampah kiriman dari aliran sungai, menurut Rofiqoh (2020) ditemukannya mikroplastik pada usus ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Sutami bukan hanya oleh aktivitas manusia melainkan juga dari sampah yang masuk dari sungai penyuplai air di waduk seperti serat pakaian yang akan menjadi mikroplastik jenis fiber.

Kelimpahan mikroplastik tertinggi terjadi pada stasiun 2 area permukiman Waduk Selorejo apa bila dibandingkan dengan stasiun lainnya, pada stasiun ini saat pengambilan sampel banyak

dijumpai tumpukan sampah di area bantaran waduk dan limbah rumah tangga. Menurut Sarafraz *et al.* (2016) keberadaan mikroplastik disebabkan oleh faktor yakni dari adanya aktivitas antropogenik dan aktivitas manusia yang tinggi. Kelimpahan mikroplastik tertinggi juga terjadi di area permukiman pada penelitian Nelly (2019) melaporkan dalam 15 ikan belanak yang diambil di tiga lokasi sungai Bengawan solo terdapat 78 partikel mikroplastik dan memiliki kelimpahan 5 partikel/ekor. Selain itu juga terdapat keramba jaring apung di area pengambilan sampel pada stasiun 2 yang terbuat dari jaring nilon, menurut Rofiqoh (2020) sebab ditemukannya mikroplastik jenis fiber dalam usus ikan Nila di Waduk Sutami salah satunya indikasi adanya penggunaan jaring nilon pada keramba apung yang ada disana. Menurut Wanger and Lambert (2018) mikroplastik jenis fiber bisa diindikasikan berasal dari degradasi jaring nilon, jala dan limbah kain yang berada pada perairan.

Kemudian kelimpahan pada stasiun 3 kawasan *inlet* Sungai Konto area ini memiliki kelimpahan 8,4 partikel/ekor hampir mendekati kelimpahan pada stasiun 2, pada kawasan ini tempat masuknya air sungai Konto ke dalam waduk Selorejo, Menurut Wibowo dan sayekti (2015) aliran sungai Konto sering terjadi banjir saat musim hujan dan terjadi erosi bantaran sungai akibatnya banyak membawa benda asing masuk kedalam perairan waduk. Masuknya mikroplastik pada *inlet* sungai Konto akibat akumulasi sampah setelah terjadinya banjir yang kemudian terdegradasi di kawasan tersebut, menurut Ayuningtias (1019) adanya mikroplastik di perairan dikarenakan persebaran mikroplastik

diikuti oleh pergerakan arus dan banyaknya masukan sampah dari darat. .

Selanjutnya kelimpahan mikroplastik pada stasiun 4 kawasan wisata Waduk Selorejo berjumlah 6,2 partikel/ekor, pada kawasan ini adalah tempat dimana sering didatangi oleh pengunjung dengan jumlah besar tercatat sudah ratusan ribu pengunjung disetiap tahunnya datang ke kawasan wisata Waduk Selorejo (Santosa *et al.*, 2016). Kelimpahan mikroplastik dipengaruhi oleh besarnya tekanan antropogenik dari aktivitas manusia di sekitar kawasan tersebut, menurut Verawati (2011) kondisi sekitar kawasan wisata Waduk Selorejo masih kekurangan sarana dan prasarana salah satunya tempat pembuangan sampah yang kurang akibatnya wisatawan membuang sampah sembarangan di kawasan wisata tersebut.

kelimpahan mikroplastik terakhir pada stasiun 5 kawasan *outlet* Waduk Selorejo berjumlah 4,6 partikel/ekor paling rendah dibandingkan stasiun lainnya, ditemukannya mikroplastik pada *outlet* waduk karena *outlet* sebagai pintu kluarnya air yang ada di Waduk Selorejo yang terdapat *trash track* sebagai alat filter sampah yang akan keluar dari waduk (Shima, 2019). Pada area Waduk selorejo memiliki tingkat kedalaman yang tinggi dan arus yang rendah menurut Hasibuan (2020) kelimpahan mikroplastik bisa dikarenakan faktor arus dan gelombang, arah angin serta hidrodinamika. Kawasan Waduk Selorejo memiliki kelimpahan rendah dikarenakan oleh faktor minimnya aktivitas di area tersebut, menurut Zientika (2019) perbedaan kelimpahan di lokasi penelitian

bisa dikarenakan perbedaan situasi dan karakteristik tempat tersebut.

Terdapatnya mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Nila ini dikarenakan beberapa faktor. Faktor pertama yakni adanya sampah sisa-sisa plastik yang masuk ke dalam perairan waduk, kemudian terjadinya degradasi sampah plastik di perairan waduk, selain itu juga limbah rumah tangga yang dibuang ke Waduk Selorejo, menurut Browne (2011) Sebanyak 1900 serat per gamen dapat terlepas dari kain sintetis dari limbah pencucian rumah tangga yang merupakan sumber tambahan dari mikroplastik jenis fiber. Semua sampel mikroplastik ditemukan pada saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) menurut Smith *et al.* (2018) melaporkan bahwa partikel mikroplastik banyak ditemukan dan terakumulasi di saluran pencernaan organisme mikroplastik yang terakumulasi di organ pencernaan ikan akan sulit diproses oleh tubuh organisme tersebut oleh karena itu mikroplastik banyak ditemukan di saluran pencernaan. Menurut Yudhantari (2019) ukuran dan bentuk mikroplastik hampir sama dengan fitoplankton dan zooplankton memungkinkan ikan tidak sengaja menelan mikroplastik. Menurut Neves *et al.*(2015) mikroplastik pada organisme dipengaruhi oleh jenis makanannya, kondisi habitat, densitas patikel mikroplastik, dan keberadaan mikroplastik di lingkungan.

Menurut pandangan islam adanya kontaminasi mikroplastik ini akan mengurangi keseimbangan ekosistem khususnya bagi makhluk yang ada di perairan, adanya mikroplastik di Waduk Selorejo yang ditemukan tidak dipungkiri sumbernya dari

ulah manusia, aktivitas warga yang membuang sampah di bantaran waduk, membuang limbah ke waduk dan masuknya kontaminasi dari air penyuplai waduk akan menjadikan berkurangnya keseimbangan antara manusia dan individu atau kelompok yang disebut *ma'annas*. Kontaminasi mikroplastik yang ditemukan pada pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) menjadikan indikasi mulai adanya kerusakan yang masuk ke dalam perairan waduk. Dalam hadist yang diriwayatkan Tirmidzi No. 2723 menghimbau manusia untuk selalu menjaga lingkungan yang berbunyi

إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ نَظِيفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرَمَ جَوَادٌ يُحِبُّ الْجُودَ
فَنَظَّفُوا أَرَاهُ قَالَ أَفْبَيْتَكُمْ

Artinya : “sesungguhnya Allah SWT menyukai kebaikan, kebersihan, kemuliaan, dan kebagusan, oleh karena itu bersihkanlah lingkunganmu.” (H.R Tirmidzi No.2723)

Selanjutnya ditemukannya mikroplastik di dalam saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo menjadikan adanya kemunduran antara hubungan manusia dengan alam atau dalam islam disebut *ma'al alam*. Ikan Nila juga di dalam perairan juga bisa digunakan sebagai bioindikator (Sugianto, H. 2004). Terlihat pada saat melakukan pengambilan sampel di area bantaran waduk terdapat tumpukan sampah sisa rumah tangga akibatnya sampah itu akan mengotori daratan dan perairan waduk, dari sampah itu akan terderadasi kemudian tercipta mikroplastik yang tidak terlihat dengan mata telanjang. Keseimbangan antara manusia dan alam di Al Qur'an disebutkan

dalam surat Al Mulk ayat 67: 3-4 Allah Subhanahu wa ta'la berfirman

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُوتٍ فَأَرْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ
مِن فُطُورٍ ثُمَّ أَرْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ حَاسِنًا وَهُوَ حَسِيرٌ

Artinya : Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?. Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam keadaan payah.”(Q.S. Al-Mulk [67]: 3-4)

Menurut M. Quraish Shihab (2010) dalam tafsir al misbah ayat ini bertujuan untuk menciptakan pandangan baru bagi masyarakat muslim tentang wujud dan hubungan-Nya dengan Allah sang Maha pencipta wujud. Gambaran menyeluruh melampaui alam bumi yang sempit dan ruang dunia yang terbatas menuju alam langit, bahkan menuju kepada kehidupan akhirat. Salah satu hal yang harus diperhatikan adalah keseimbangan lingkungan yang memberikan manfaat yang positif bagi manusia dan sebaliknya apabila tidak diperhatikan lingkungan akan tidak seimbang seperti pembuangan limbah, pembuangan sampah domestik ke dalam perairan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Tipe mikroplastik yang ditemukan di dalam saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) diperoleh tiga tipe mikroplastik yakni fiber, filamen dan fragmen
2. Kelimpahan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di 5 stasiun tertinggi pada kawasan permukiman Waduk Selorejo dengan rata-rata 9 partikel/ekor, kemudian diikuti dengan stasiun ke 2 area *inlet* sungai Konto dengan rata-rata 8,4 partikel/ekor, disusul stasiun 1 area wisata Waduk Selorejo dengan rata-rata kelimpahan 6,2 partikel/ekor, selanjutnya stasiun ke 4 area *inlet* sungai Kwayangan dengan kelimpahan 5,1 partikel/ekor dan yang terakhir stasiun 3 area *outlet* Waduk Selorejo dengan rata-rata 4,6 partikel/ekor.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis ada beberapa saran yang perlu diperhatikan oleh peneliti selanjutnya yaitu

1. Sampel diperbanyak agar bisa mencukupi untuk uji lanjut FT-IR untuk mengetahui unsur kimia dalam mikroplastik yang ditemukan
2. Perlu meningkatkan penelitian selanjutnya untuk menganalisis kandungan mikroplastik pada daging ikan
3. Total ikan Nila setiap ulangan kalau bisa disamakan .

DAFTAR PUSTAKA

- Abro, Rani. 2014. Digestion and Metabolism of Carbohydrates in Fish. *Doctoral Thesis*, Uppsala.
- Adhistina, P. Admodiwirjo, D. M. 2012. Microsurgery Reconstruction in Plastic Surgery Division. FKUI-RSCM. *Jurnal Plastik Rekontruksi*. .
- Amri K dan Khairuman. 2007. Budidaya ikan nila secara intensif. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Andrady, A.L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 15961605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.05.030>.
- Andriato, T. T. 2005. Pedoman Praktis Budidaya Ikan. Absolut. Yogyakarta
- Aribowo, Joko. 2010. Karakteristik Varietas Unggulan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Broodstok Sente. Satker PBIAT Jati, Klaten. Berdasarkan Ciri Morfologidan Pola Pita Serta Kandungan Protein. *SKRIPSI*. Biologi. Universitas Sebelas Maret, Solo.
- Arie, U. 2007. Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift . Cetakan Kedua. Jakarta. PT Penebar Swadayan.
- Arifin, M. Yusuf. 2016. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain Merah dan Strai Hitam Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16(1).
- Arkunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta Kerja
- Ayuningtyas, W.C., Yona, D., Julinda S.H. & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*., 3(1):41-45.

- Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Perikanan Tangkap Menurut Provinsi dan Subsektor (ton), 200-2015.
- Bastiawan, D., Wahid, A (2008), Pembenhian Nila Gift Secara Masal dan Pembesaran di Tambak Balai Teknik Penelitian Perikanan Air Tawar Artikel-dkp.go.i
- Bergmann, M., Gutow, L., & Klages, M. 2015. *Marine anthropogenic litter* (p. 447). Jerman: Springer Nature
- 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
- Browne, M., Crump, P., Niven, S., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. (2011). Accumulation of Microplastics on shorelines worldwide : Sources and Sinks. *Environ. Sci.Rechno*., 45 (21) : 9175-9179.
- Budi, S. Enjang, H. Nuah, J. Yeni, A. 2014. Daftar Pisces Yang Berpotensi Sebagai Spesies Asing Invansif di Indonesia, *Buku Jilid-2*. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Cahyono, B. 2006. Budi Daya Ikan di Perairan Umum Kanisius. Yogyakarta.
- Chang, Shaina. 2012. Anlaysia 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.

- Cholik, F. 2005. *Akuakultur*. Masyarakat Perikanan Nusantara Taman Akuarium Air Tawar. Jakarta
- Classens M, Meester S D, Landuyt L, 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.
- Dai, Z. Zhang, H. Zhou, Q. Tian, Y. Chen, T. Tu, C. Fu, C. And Lou, Y. 2018. Occurrence of microplastics in Water olum and Sediment in an Inland sea Affected by Intensive Anthropogenic Activities. *Environmental Pollutin.* 242. 1557. 1565.
- Dapartemen Agama R.I. 2007. *Al quran dan terjemahannya*. Diponorogo jakarta. Direktorat Jendral Kementrian Agama
- Dewantoro, Gema, W dan Rachamatika, I. 2016. *Jenis ikan Introduksi dan Invasi Asing di Indonesia*. LIPI.
- Dewi I, Budiarsa, Anugerah dan Ritonga I. 2015. *Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara*. (3):121 131.
- Di, M. and J. Wang. 2018. Microplastics in surface waters and sediments of the three gorges reservoir, *China*. *Sciece of the Total Environment*. 1620-1627.
- Djunaidah lin S, 2017. Tingkat Konsumsi Ikan Nila di Indonesia: Ironi di Negeri Bahari. *Jurnal Penyuluhan dan Kelautan*. Vol. 11. No 1
- Dwisang, 2008. *Struktur Tubuh Ikan Nila*. Yogyakarta.

- European Food Safety Association (EFSA).2016. Presence of Microplastics and Nanoplastics in Food, With Particular Focus on Seafood. *EFSA Journal* 2016;14(6):4501.
- EFSA Contam Panel . (2016). Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain*, 14 (6)
- Eriksen, M., Laurent, C. M. L., Henry, S.C., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F. 2014 . Plastic Pollution in the World's Ocean More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing Over 250.000 tons After at Sea. *PLOS ONE*. Vol 9 (12), 111913
- Fauzi. 2007. Kumpulan Istilah Perikanan. Lembaga Pelayanan Informasi dan Kajian (LPIK). Pekanbaru. 203 halaman.
- 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
- Galgani, F, G.Hanke, S.Warner, L. De Vrees. 2015. Marine Strategy Framework Directive Risk Group 10 Report. Marine Litter. *JRC Scientific and technical Reports*. EUR 24340-.
- GESAMP, 2015. *Sources and Effects of Mikroplastik in the Merine Environmental*. No 90.
- Ghufran. 2013. Budidaya Nila Unggul. AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Griet, V., V.C.Lisbeth., J.Colin R., M.Antonio., G.Kit., F.Gabriella., K.Michiel. D.Jorge.,B.Karen., R.Johan., D. Lisa. 2015. A Critical View On Microplastics Quantification In Aquatic Organisms. *Eviromental Research*. Vol. 143: 46 -55.
- Harahap, Muhammad Syarif. 2014. Karakteristik Bioakustik dan Tingkah Laku Ikan Mujahir (*Oreochromis mossambicus*)

Terhadap Perubahan Salinitas. *Institut Pertanian Bogor*. Bogor,

- Hasibuan, N. H., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. (2020). Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikaming Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 108-115..
- Hidaglo-Ruz, V, Gutow L. Thopson R.C. dan thiel M. 2012. Micrplastic in then Marine Environmental. A review of the methods used for identification and quantificatoion. *Environ. Sci Technology*.
- Hastuti, Y. F., Wardiatno, Y. 2014. Distribusi Spasial Sampah Laut Di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*.4(2)
- Hirai. (2011). Organic micropollutants in marine plastics debris from the open ocean and remote and urban beaches. In *Marine Pollution Bulletin* 6 (8) (pp. 1683-1682).
- Hiwari, H. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik Di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *PROS SEM MASY BIODIVERSITAS INDONESIA*.
- Hollman, P. C. ., Bouwmeester, H., & Peters, R. J. 2013. *Microplastics in the aquatic food chain; Sources, measurement, occurence and potential health risks*, 28.
- Irene Ratnasari O, 2017. *Identifikasi jenis dan Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Nila Hitam (Oreochromis niloticus)*. Fakulats Teknolgi Pertanian. Semarang
- Istiqomah Dian A, Sumiato, Dicky H. 2018. Efek Pergantian Air Dengan Presentase Berbeda Terhadap Kelulus Hidupan Efisiensi Pemanfatan Pakan dan Pertumbuhan Benih Monosek Ikan Nila. *Jurnal of Aquacultur Management and Tecnology*. Vol. 7. No 1

- Jambeck J. R. Geyer R. Wilcox C. Siegler T. R. Peryyman M. Andrady A. Narayan, R. Law K. L. 2015. *Plastic waste inputs from land into the ocean*. *Science* 347. P. 768-771
- Jon. 2001. *Budidaya Ikan Mujair (Tilapia mossambica)*, Jakarta.
- Juliana, 2015. Pengaruh Pemberian SCAU-3 Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. 2010 Statistik Perikanan Tangkap Indonesia. http://ledhyane.lecture.ub.ac.id/.../DJPT_2011-Statistik-PerikananTangkap-Indonesia2010 diakses pada tanggal 9 maret 2021.
- Khairuman dan Khairul Amri. 2006. *Budi Daya Ikan Nila Secara Intensif*. PT Agromedia Pustaka,
- Kingfisher J. 2011. *Micro-plastic debris accumulation on puget sound beaches*. *Port Townsend Marine Science Center*.
- KEMINFO JATIM, 2021. <http://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/pjt-i-optimalikan-penanganan-sampah-bendungan-sengguruh-secara-mekanis>
- Kurniawan Revo Raprika, Jusup Suprijanto, dan Ali Ridlo. 2021. Mikroplastik Pada Sedimen di Zona Pemukiman, Zona Perlindungan Bahari dan Zona Pemanfaatan Darat Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina* . Vol 10 No 2:189–19
- Lusher A. L. McHugh M. and 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.

- Makri dan Taufiq Hidayah. 2019. *Beberapa Aspek Biologi Ikan di Waduk Widas Jawa Timur*. Balai Riset Perairan Umum dan Perikanan. VIII: 200-28,
- Mandasari, M.A.R. 2014. Hubungan Kondisi Padang Lamun dengan Sampah Laut Di Pulau Barrang Lompo. *Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Masura J, Barker J, Foster G, Arthur C. 2015. *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastic in the Marine Environment*. National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA Technical Memorandum.
- Mauludy M, Agung Y, Defri Y. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan*. Vol. 21. No. 2
- Martinus Andri, H. 2013. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) jantan Menggunakan Madu Lebah. *Jurnal Teknobiologi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- McCormick, A. R., Hoellein, T., London, M. G., Hittie, J., Kelly, J. J., 2016. Microplastic In Surface Waters Of Urban Rivers: Concentration, Sources, And Associated Bacterial Assemblages. *Ecosphere* .7(11), 01556. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1556>
- Mohamed Hassan. Essam, N. Mahmoud, A. and Nabil A. 2017. Molecular identification and epizootiology of *Aeromonas veronii* infection among farmed *Oreochromis niloticus* in Eastern Province, KSA. *Egyptian Journal of Aquatic Research*
- Mudjiman, Ahmad. 2010. *Budidaya Ikan Nila*. Jakarta: Yasaguna
- Mujakifah, et al. 2018. Kajian Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Habitat Air Tawar dan Air Payau. *Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC) Volume. 3. No. 3*

- Nelly, Qurrata A'yun. 2019. Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen dan Ikan Belanak *Mugil Cephalus* di Sungai Bengawan Solo Melintasi Gersik. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Uin Surabaya.
- Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J. L., & Pereira, T. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 119–126.
- Nie H, Wang J, Xu K, Huang Y, Yan M. 2019. Microplastic Pollution in Water and Fish Samples Around Nanxun Reef and Nansha Islands, South China Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 101 (1)
- Nor .H. M. Obbard J. P. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove system. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 79. P.278-283
- Nor Mohamed, N. H., & Obbard, J. P. (2014). Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1–2), 278–283
- Nursa'ban, M. 2008. [Evaluasi sediment yield di daerah aliran sungai cisanggarung bagian hulu dalam memperkirakan sisa umur waduk darma](#). *Jurnal Neliti SAINTEk*. Vol 13 No 1.
- Prabowo Nouval Putra. 2020. Identifikasi Keberadaan Dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen Dan Ikan Di Sungai Code, D.I Yogyakarta. *SKRIPSI*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Pratama, 2009. *Morfologi Ikan Nila*. Airlangga. Jakarta. PT Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Pratiwi O,E dan Sayekti R,W. 2018. Studi Penentuan Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Waduk Selorejo. *Jurnal Teknik Pengairan*. Universitas Brawijaya Malang.

- Purnawati Pramiati. 2016. Upaya Mengurangi Sampah Plastik Di Lingkungan. *JLT*. Vol. 8. No. 2
- Purwaningrum, P. 2016. Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan, *JTL* Vol. 8. No. 2
- Reimon, G., Lu, T., Gandhi, N., & Chen, W. T. 2019. Review of Microplastic Pollution in the Environment and Emerging Recycling Solutions. *Journal of Renewable Materials*.7(12)
- Rahmawati, A. R. Jenny E. Haru, A. R. 2015. Kawasan Wisata Waduk Selorejo. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol, 3. No 4
- Republik Indonesia. *Undang-Undang NO 18 tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta. Direktorat Jendral Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Rendra Arif Y. Eri Suhartanto, dan Widandi Soetopo. 2014. Upaya Konservasi Waduk Selorejo Berdasarkan Perkembangan Peta Penggunaan Lahan dalam Kurun Waktu Tahun 2000-2001. *Jurnal Teknik Pengairan*. Vol 5 No 1.
- Rochman C. M. Tahir A. Williams S. L. Baxa D. V. Lam R., Miller 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
- Rofiqoh, Ana Auliyatul. 2020. Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Usus Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Sutami Kabupaten Malang Jawa Timur. *SKRIPSI*. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan.
- Romadhoni, M, F. 2013. Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Pantai Kecamatan Donomulyo Kabupaten Malang. *SKRIPSI*. Universitas Islam Negeri Malang.
- Ryan PG, Moore CJ, van Franeker JA, Moloney CL. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine

environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* Vol. 364 (1526): pp 1999-2012.

- Sarafraz, J., Rajabizadeh, M. & Kamrani, E. 2016. The preliminary assessment of abundance and composition of marine beach debris in the northern Persian Gulf, Bandar Abbas City, Iran. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.*, 96(1):131-135.
- Smith, Magdaleine, David, C. Love, Chelsea, M. Rochman. Dan Roni A. 2018. Microplastics in Seafood and the Implication for Human Health. *Current Environmental Health Reports*.
- Soedibyo. 2003. *Teknik Bendungan*. Pradnya Pramita. Jakarta
- Sucipto dan Prihartono (2007), Pembesaran Nila Hitam Bangkok di Karamba Jaring Apung, Kolam Air Deras, Kolam Air Tenang dan Karamba. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sugianto Hendrata. 2004. Pemanfaatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Bioindikator Untuk Menilai Efektivitas Kinerja Ipal, Rumah Sakit Pupuk KALTIM. Bontang. *TESIS*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Suherman, E., Maftukha Srf., Zulkifli, Alfian., Laily, Ainun N. 2015. *Biodiversitas Fitoplankton di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur*. Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam
- Suryanto, A. M. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. Vol. 4. No. 2. 135-140
- Sani, Asrul. 2008. Analisis Kapasitas Waduk dengan Metode Ripple dan Behaviour (Studi Kasus Pada Waduk Mamak

Sumbawa). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

- Santosa, Uray Bayu. 2016. Penataan Fasilitas Wisata Waduk Selorejo. *Jurnal Mahasiswa Arsitektur*. Universitas Brawijaya.
- Shihab Muhammad Q. 2009. *Tafsir Al-Misbah: Lentera Hati*. Jakarta.
- Shihab Muhammad Q. 2010. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian alQur'an*, Jakarta, Lentera Hati.
- Shima, S. (2019). *Pendugaan Kesuburan Perairan dan Potensi Perikanan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur*. Universitas Brawijaya.
- Sharma S, Chatterjee S. 2017. Microplastic Pollution, a Threat to Marine Ecosystem and Human Health: a Short Review. *Environ Sci Pollut Res* 24 : 21530–21547.
- Storck, F.R. 2015. *Microplastics in FreshWater Resources*. Global Water Research Coalition.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumantadinata, K. 1999. *Program Penelitian Genetika Ikan*. INFIGRAD. Jakarta. 2 hlm.
- Thopson , R, C. Olsen, Y. Mitchell, R. P. Davis, A. Rowland, A, W.G RusselA, E. 2004. Lost At Sea. *Doi 10. 1126*.
- United National Environment Programme. 2012. Microplastic : Trouble In The Food Chain. *UNEP FRONTIES*.

- Varadila Siti Rohma *et al.* 2020. Studi Pendugaan Sisa Usia Guna Waduk Selorejo Dengan Pendekatan Erosiasi dan Sedimentasi. *JURNAL REKAYASA SIPIL/VOL. 8. NO. 5*
- Verawati, V. (2011). *Sumberdaya Di Waduk Selorejo Kabupaten Malang, Jawa Timur.*
- Virsek Manca Kovac, Andreja Palatinus, Špela Koren, Monika Peterlin, Petra Horvat, Andrej Krža. 2016. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments.*
- Wagner, M., & Lambert. S. 2018. *Freshwater Microplastics (Emerging Environmental Contaminants).* Switzerland: Springer Nature
- Wibowo, A. C., Sayekti, R. W., & Rispiningtati, R. (2014). *Studi Penentuan Kinerja Pengelolaan Das Di Sub Das Konto Hulu. Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 4(2).*
- Widyana, N.N. 2002. Mikroalga Berbahaya di Perairan Indonesian.
- Widianarko, Y. Budi and Hantoro, Inneke (2018) *Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa.* Penerbit Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. ISBN 978-602-6865-74-8
- Wiryanta, B.T.W., dkk. 2010. Budi Daya dan Bisnis Ikan Nila. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wright L. Thompson C. Gallaway T. S., 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution.* Vol. 178. P. 483-492
- Yolla, M. Fauzi, E. Sumiarsih. 2020. Jenis dan Kepadatan Mikroplastik Di Sedimen Pantai Desa Naras Hilir Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.* Universitas Riau.

- Yona, D., Maharani, M. D., Cordova, M. R., Elvania, Y., & Dharmawan, I. W. E. 2020. Analisis Mikroplastik Di Insang Dan Saluran Pencernaan Ikan Karang Di Tiga Pulau Kecil Dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 12. No. 2
- Yudiarso Rendra A, *et al.* 2014. Upaya Konservasi Waduk Selorejo Berdasarkan Perkembangan Peta Penggunaan Lahan Dalam Kurun Waktu Tahun 2000-2011. *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 5, Nomor 1,
- Yudhantari CIAS, Hendrawan IG, Puspitha NLPR. 2019. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan Di Selat Bali. *Journal of marine research and technology*. Volume 2 : 48-52
- Yuwono, E., P. Sukardi dan U. SuPurwokert 2011. Kondisi Fisiologis Pada Pertumbuhan Kompensatori yang Diinduksi Dengan Pembatasan Pakan Sebagai Upaya Optimasi Produksi Ikan Gurami. Tahun II. *Laporan Penelitian Fakultas, Unsoed*. Purwokerto.
- Zeng, E.Y. (Ed.), 2018. Microplastic Contamination In Aquatic Environments - An Emerging Matter Of Environmental Urgency. *Elsevier*.
- 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
- Zientika, Z., Amin, B., & Yoswaty, D. Relationship Between Microplastics Abundance and Sediment Organic Content in Dumai Coastal Waters. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 2(3), 154-159.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar pengamatan



A

B



C

D

Keterangan Lampiran 6. Proses pembisahan pencernaan ikan(A), Proses penambahan H₂O₂ 30% (B), Proses waterbath sampel (C), Proses penyaringan sampel (D). (Sumber: Dokumentasi pribadi)

Lampiran 2. Lokasi pengambilan sampel



1

2



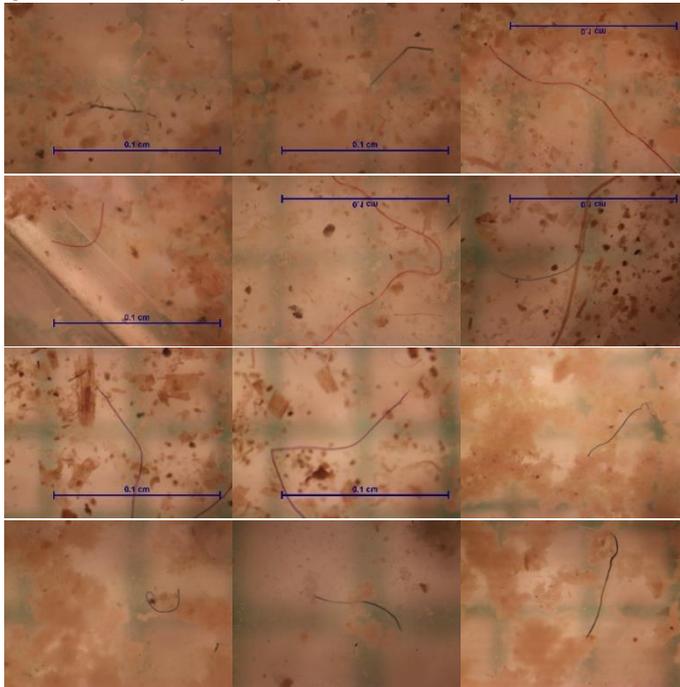
3

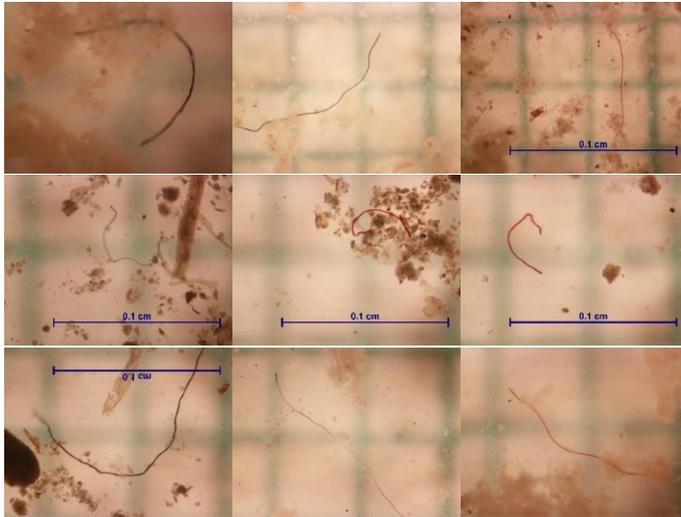
4

5

Keterangan Lampiran 7. Area wisata waduk Selorejo (1), Area inlet kali konto (2), Area outlet waduk Selorejo (3), Area inlet kali kwayangan (4), Area permukiman waduk Selorejo (5).(sumber: Dokumentasi Pribadi)

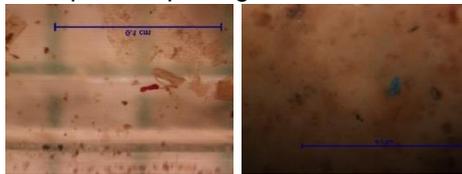
Lampiran 3. Mikroplastik tipe fiber





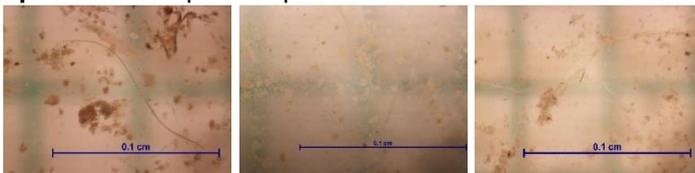
(Dokumentasi Pribadi)

Lampiran 4. Mikroplastik tipe fragmen



(Dokumentasi Pribadi)

Lampiran 5. Mikroplastik tipe filamen



(Dokumentasi Pribadi)

Lampiran 6. Tipe mikroplastik yang ditemukan Pada Ikan Nila

STASIUN	ULANGAN	JUMLAH MIKROPLASTIK	FIBER	FILAMEN	FRAGMENT
WISATA	1	24	24	0	0
	2	22	22	0	0
	3	10	10	0	0
	TOTAL	56	56	0	0
KONTO	1	28	28	0	0
	2	19	18	1	0
	3	29	29	0	0
	TOTAL	76	75	1	0
OUTLET	1	17	17	0	0
	2	16	16	0	0
	3	8	8	0	0
	TOTAL	41	46	0	0
KWAYANGAN	1	19	19	0	0
	2	15	15	0	0
	3	12	12	0	0
	TOTAL	46	46	0	0
PEMUKIMAN	1	40	40	0	2
	2	16	16	0	0
	3	25	25	4	0
	TOTAL	81	75	4	2
TOTAL KESELURUHAN		300	293	5	2

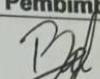
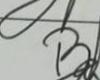
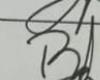
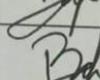
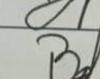
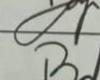
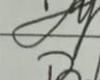
Lampiran 7. Data Jumlah kelimpahan Mikroplastik Yang Ditemuka Pada 5 Stasiun

LOKASI	ULANGAN	JUMLAH PARTIKEL	JUMLAH SAMPEL	KELIMPAHAN
WISATA	1	24	3	8,0
	2	22	4	5,5
	3	10	2	5,0
	TOTAL	56	9	6,2
KONTO	1	28	3	9,3
	2	19	4	4,8
	3	29	2	14,5
	TOTAL	76	9	8,4
OUTLET	1	17	3	5,7
	2	16	4	4,0
	3	8	2	4,0
	TOTAL	41	9	4,6
KWAYANGAN	1	19	4	4,8
	2	15	2	7,5
	3	12	3	4,0
	TOTAL	46	9	5,1
PEMUKIMAN	1	40	5	8,0
	2	16	1	16,0
	3	25	3	8,3
	TOTAL	81	9	9,0
TOTAL KESELURUHAN		300	45	6,7

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Aan Alfin Pamungkas
NIM : 17620128
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2020/2021
Pembimbing : Bayu Agung Prahardika, M.Si.
Judul Skripsi : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Malang Jawa Timur

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	TTD Pembimbing
1.	13/02/2021	Konsultasi Judul Penelitian	
2.	02/03/2021	Konsultasi lokasi penelitian	
3.	22/03/2021	Konsultasi Online Proposal	
4.	31/03/2021	Konsultasi Offline Penelitian	
5.	03/04/2021	Revisi Proposal 1	
6.	11/04/2021	Konsultasi Online Proposal	
7.	12/04/2021	Revisi Proposal 2	
8.	14/04/2021	Konsultasi & Revisi 3	

9.	14/04/2021	Acc Proposal	Bd
10.	27/04/2021	Konsultasi Konteks Penelitian	Bd
11.	1/05/2021	Revisi Konteks Proposal	Bd
12.	2/05/2021	Acc Proposal Penelitian	Bd
13.	8/10/2021	Konsultasi Data Penelitian	Bd
14.	21/10/2021	Konsultasi Hasil Penelitian	Bd
15.	5/11/2021	Konsultasi Data Penelitian	Bd
16.	8/11/2021	Konsultasi Bab 4	Bd
17.	10/11/2021	Konsultasi dan Revisi Bab 4	Bd
18.	17/11/2021	Konsultasi dan Revisi Bab 1,2,3,4,5	Bd
19.	1/12/2021	Konsultasi dan Acc Naskah Skripsi	Bd
20.	23/12/2021	Konsultasi Naskah Skripsi Pasca Sidang	Bd
21.	23/12/2021	Acc Naskah Pasca Sidang	Bd

Bimbingan Skripsi,

Bd

W. Agung Prahardika, M.Si
P. 19900807 201903 1 011

Malang, 23 Desember 2021
Ketua Program Studi,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



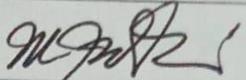
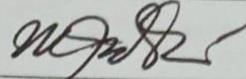
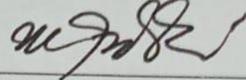
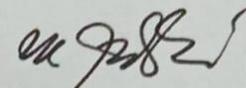
KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

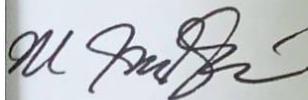
KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Aan Alfin Pamungkas
 NIM : 17620128
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Ganjil TA 2020/2021
 Pembimbing : Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A
 Judul Skripsi : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Malang Jawa Timur

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	TTD Pembimbing
1.	12/04/2021	Konsultasi Proposal 1	<i>M. Imamudin</i>
2.	14/04/2021	Revisi Proposal 1	<i>M. Imamudin</i>
3.	14/04/2021	Konsultasi Proposal 2	<i>M. Imamudin</i>
4.	15/04/2021	Revisi Proposal 2	<i>M. Imamudin</i>
5.	16/04/2021	Konsultasi & Revisi Proposal 3	<i>M. Imamudin</i>
6.	16/04/2021	Acc Proposal	<i>M. Imamudin</i>
7.	12/11/2021	Konsultasi Bab 4	<i>M. Imamudin</i>
8.	15/11/2021	Konsultasi & Revisi	<i>M. Imamudin</i>
9.	16/11/2021	Konsultasi Bab 4 & Revisi	<i>M. Imamudin</i>
10.	18/11/2021	Acc Bab 1,2,3,dan	<i>M. Imamudin</i>

		4 (Bagian Integrasi)	
11.	1/12/2021	Konsultasi Abstrak Bahasa Arab dan Daftar Pustaka	
12.	3/12/2021	Revisi dan Konsultasi Abstrak Bahasa Arab	
13.	6/12/2021	ACC Naskah Skripsi	
14.	23/12/2021	Konsultasi Naskah Pasca Sidang & Acc	

Pembimbing Skripsi,



r. H.M. Imamudin, Lc., M.A
IP. 19740602 200901 1 010



Malang, 23 Desember 2021
Ketua Program Studi,

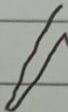

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 00



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 PROGRAM STUDI BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341)
 558933

Form Checklist Plagiasi

Nama : Aan Alfin Pamungkas
 NIM : 17620128
 Judul : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Selorejo Malang Jawa Timur

Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	Tanggal	TTD
Azizatur Rohmah, M.Sc			
Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
Bayu Agung Prahardika, M.Si			
Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	11%	2 Desember 2021	



Malang, 23 Desember 2021
 Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
 NIP.19741018 200312 2 00