

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
SEDIMEN WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG JAWATIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD IMAM MUZAMMIL
NIM. 17620126**



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

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
SEDIMEN WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG JAWATIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD IMAM MUZAMMIL
NIM. 17620126**

**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 KELIMPAAHAN MIKROPLASTIK PADA
SEDIMEN WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMMAD IMAM MUZAMMIL
NIM. 17620126

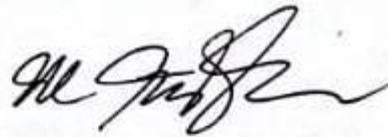
Telah diperiksa dan disetujui:
Tanggal: 21 Desember 2021

Dosen Pembimbing I



Bayu Agung Prahardika, M.Si
NIP. 19900807201903 1011

Dosen Pembimbing II



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



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

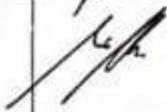
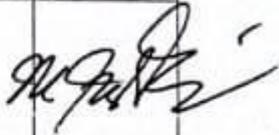

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAAHAN MIKROPLASTIK PADA
SEDIMEN WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMMAD IMAM MUZAMMIL
NIM. 17620126

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: _____ 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
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

1. Ayah dan Ibu tercinta, Bpk Imron Rosyadi dan Ibu Siti Aminah yang telah merawat, mendidik serta mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Muhammad asmuni hasyim, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
3. Bayu Agung Prahardika, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, serta ilmu untuk membimbing dalam penyelesaian tugas akhir.
4. Dr. H. Mochamad Imamudin, Lc., M.A., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
5. Teman-teman seperjuangan khususnya alfin, rafika, kurnia, alex, iqbal dan dari komunitas Environmental green society, komunitas Maliki herpetology society serta masyarakat sekitar Waduk Selorejo
6. Teman-teman Wolves Biologi 2017 dan Biologi D 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Imam Muzammil
NIM : 17620126
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan
Mikroplastik Pada Sedimen 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, 21 Desember 2021
yang membuat pernyataan,



Muhammad imam Muzammil
NIM. 17620126

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

**“KEMARIN ADALAH JEJAKKU, HARI INI ADALAH LANGKAHKU,
ESOK ADALAH MIMPIKU”**

**IDENTIFIKASI TIPE DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA
SEDIMEN WADUK SELOREJO KECAMATAN NGANTANG
KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

Muhammad Imam Muzammil, Bayu Agung Prahardika, Mochamad Imamudin

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

ABSTRAK

Plastik saat ini telah umum digunakan oleh masyarakat luas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari karena sifatnya yang kuat dan tahan lama, tanpa disadari bahwa plastik memiliki dampak negatif jangka panjang pada lingkungan. Sampah-sampah plastik yang tidak diolah secara baik dan terbuang langsung ke sungai, akan terbawah arus sampai arus sungai itu berhenti. Sehingga plastik juga dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan densitas plastik lebih tinggi dibandingkan densitas air, hal ini yang menyebabkan plastik tenggelam dan terakumulasi di sedimen, Salah satu isu lingkungan yang berkembang adalah ancaman kontaminasi baru berupa mikroplastik. Mikroplastik adalah plastik dengan ukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik dapat dibedakan dalam dua jenis yang disebut sebagai mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer diproduksi dengan ukuran milimetrik sedangkan mikroplastik sekunder dihasilkan dari fragmentasi partikel plastik yang lebih besar. Waduk Selorejo telah beroperasi sejak tahun 1972 dan banyak manfaat yang diberikan diantaranya, pengendalian banjir, pembangkit listrik, irigasi, perikanan, dan pariwisata. Waduk Selorejo terbentuk melalui aliran-aliran sungai Kwayangan, sungai Pijal, sungai Konto. Waduk Selorejo banyak ditemukan kegiatan nelayan yang mencari ikan dengan jaring atau budidaya dalam keramba apung dan banyaknya limbah rumah tangga yang berada disekitar Waduk Selorejo. Hal ini diduga kontaminasi mikroplastik pada Waduk Selorejo berasal dari aktivitas manusia yang menggunakan plastik sehingga terdegradasi. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil analisis kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Waduk selorejo memiliki kelimpahan yang berbeda antar stasiun yaitu inlet Sungai Kwayangan dengan jumlah kelimpahan 0,05 partikel/g, Kawasan pemukiman (Desa Kaumrejo) dengan jumlah kelimpahan 0,04 partikel/g, Inlet sungai Konto dengan jumlah kelimpahan 0,12 partikel/g, daerah wisata dengan jumlah kelimpahan 0,06 partikel/g, outlet Waduk Selorejo dengan jumlah kelimpahan 0,03 partikel/g.

Kata kunci: *kelimpahan, mikroplastik, selorejo*

IDENTIFICATION OF TYPES AND ABUNDANCE OF MICROPLASTICS IN SELOREJO RESERVOIR SEDIMENT, NGANTANG DISTRICT, MALANG REGENCY, EAST JAVA

Muhammad Imam Muzammil, Bayu Agung Prahardika, Mochamad Imamudin

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

ABSTRACT

Plastic is commonly used by the wider community to meet their daily needs because of its strong and durable nature, without realizing that plastic has a long-term negative impact on the environment. Plastic waste that is not treated properly and is thrown directly into the river will be under the current until the river flow stops. So that plastic is also affected by gravity and the density of plastic is higher than the water density, this is what causes plastic to sink and accumulate in sediments. One of the environmental issues that is developing is the threat of new contamination in the form of microplastics. Microplastics are plastics with a size of less than 5 mm. Microplastics can be divided into two types which are referred to as primary and secondary microplastics. Primary microplastics are produced with millimeter size, secondary microplastics are produced from fragmentation of larger plastic particles. Selorejo Reservoir has been operating since 1972 and it provides many benefits including flood control, power generation, irrigation, fisheries, and tourism. Selorejo Reservoir is formed through the Kwayangan rivers, Pijal rivers, Konto rivers. Selorejo Reservoir is found in many fishing activities with nets or cultivation in floating cages and there is a lot of household waste around the Selorejo Reservoir. It is suspected that microplastic contamination in Selorejo Reservoir stems from human activities that use plastic so that it is degraded. This research will be conducted using a quantitative descriptive approach. Based on the analysis of the abundance microplastics in sediments in the Selorejo Reservoir, there are different abundances between stations, namely the Kwayangan River inlet with abundance 0.05 particles/g, Residential area (Kaumrejo Village) with abundance 0.04 particles/g, Konto River inlet with abundance 0, 12 particles/g, tourist areas with abundance 0.06 particles/g, the Selorejo Reservoir outlet with abundance 0.03 particles/g.

Keywords: abundance, microplastic, selorejo

تعرف شكل بلاستيك مجهري ووفرتة في رساية خزان سيلوريجو منطقة مالانج، غانتانج، جاوى الشرقية

محمد إمام مزمل ، بابو أغونج فراهارديكا ، محمد إمام الدين

قسم العلوم الطبيعية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج

الملخص

يشيع استخدام البلاستيك الآن من قبل المجتمع الأوسع لتلبية احتياجاتهم اليومية بسبب طبيعته القوية والمتينة ، دون إدراك أن البلاستيك له تأثير سلبي طويل الأجل على البيئة. النفايات البلاستيكية التي لا تتم معالجتها بشكل صحيح ويتم إلقاؤها مباشرة في النهر ستكون تحت التيار حتى يتوقف تدفق النهر. بحيث يتأثر البلاستيك أيضًا بالجاذبية وتكون كثافة البلاستيك أعلى من كثافة الماء ، وهذا ما يتسبب في غرق البلاستيك وتراكمه في الرواسب. ومن المشكلات البيئية التي تتطور خطر حدوث تلوث جديد في الشكل من البلاستيك الدقيقة. البلاستيك الدقيق عبارة عن مواد بلاستيكية يقل حجمها عن ٥ مم. يمكن تقسيم البلاستيك الدقيقة إلى نوعين يشار إليهما باسم البلاستيك الدقيقة الأولية والثانوية. يتم إنتاج البلاستيك الدقيقة الأولية بحجم مليمتر بينما يتم إنتاج البلاستيك الدقيقة الثانوية من تفتيت جزيئات بلاستيكية أكبر. يعمل خزان منذ عام ١٩٧٢ ويوفر العديد من الفوائد بما في ذلك التحكم في الفيضانات وتوليد الطاقة والري ومصايد الأسماك والسياحة. يتكون خزان سيلوريجو من خلال نهر كوايانجان نهر فجال ونهر كنتو. يوجد خزان سيلوريجو في العديد من أنشطة الصيادين الباحثين عن الأسماك بالشبك أو الزراعة في أفضاص عائمة وهناك الكثير من النفايات المنزلية حول خزان سيلوريجو. بسبب في أن التلوث البلاستيك القيق في خزان سيلوريجو ينبع من الأنشطة البشرية التي تستخدم البلاستيك بحيث يتحلل. سيتم إجراء هذا البحث باستخدام نذج وصفي كمي. إستنادا إلى نتائج تحليل وفرة الجسيمات البلاستيكية الدقيقة في الرواسب في خزان سيلوريجو توجد وفرة مختلفة بين المحطات، أي مدخل نهر كوايانجان بوفرة ٠,٠٥ جزيئات/جم، المنطقة السكنية (قرية كاومريجو) بوفرة ٠,٠٤ جزيء/جم، ونهر كونتو بوفرة من ١٢,٠٠ جسيم/جم، مناطق. سياحية بوفرة ٠,٠٦ جسيم/جم، منفذ خزان سيلوريجو بوفرة ٠,٠٣ جسيم/جم

الكلمات الأساسية : وفرة، بلاستيك مهجري، سيلوريجو

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat 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, MA 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 Imamudin, Lc., M.A selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
6. Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
7. Ayah, Ibu, dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
8. Teman-teman Wolves Biologi 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

Semoga segala amal baik yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah Swt. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Malang, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	
Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN	
Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Waduk Selorejo	6
2.2 Mikroplastik.....	7
2.2.1 Deskripsi.....	7
2.2.2 Jenis-jenis Mikroplastik.....	8
2.2.3 Karakteristik Mikroplastik.....	11
2.3 Dampak Mikroplastik	12
2.4 Sumber Mikroplastik	12
2.5 Proses Terbentuknya Mikroplastik.....	13
2.6 Sedimen	14
2.7 Kajian Keislaman	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Rancangan Penelitian	17
3.2 Waktu dan Tempat.....	17
3.3 Alat dan Bahan	19
3.3.1 Alat	19
3.3.2 Bahan.....	20
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 Pengambilan Sampel	20
3.4.2 Pembuatan Larutan	21
3.4.3 Uji Sampel Sedimen	21
3.5 Analisis Hasil.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Tipe Mikroplastik yang ditemukan pada Waduk Selorejo	23

4.1.1 Tipe Fragmen.....	23
4.1.2 Fiber.....	24
4.1.3 Filamen	25
4.1.4 Film.....	26
4.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Waduk Selorejo.....	31
4.2.1 Stasiun 1 <i>Inlet</i> Sungai Kwayangan.....	32
4.2.2	
Stasiun 2 Pemukiman (Desa Kaumrejo)	34
4.2.3 Stasiun 3 <i>Inlet</i> Konto	35
4.2.4 Stasiun 4 Daerah Wisata.....	36
4.2.5 Stasiun 5 <i>Outlet</i> Waduk Selorejo	37
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar lokasi Waduk Selorejo.....	8
Gambar 2.2 Tipe mikroplastik berdasarkan bentuk dan warna.....	26
Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel sedimen.....	20
Gambar 3.2 Jarak antar pengulangan	22
Gambar 4.3 Gambar mikroplastik tipe fragmen	24
Gambar 4.4 Gambar mikroplastik tipe fiber	24
Gambar 4.5 Gambar mikroplastik tipe filamen.....	25
Gambar 4.6 Gambar mikroplastik tipe film	26
Gambar 4.1 Jumlah tipe mikroplastik yang ditemukan	28
Gambar 4.7 Kelimpahan total	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi pengambilan sampel.....	45
Lampiran 2. Tahap Penelitian	46
Lampiran 3. Data Kelimpahan Mikroplastik	48
Lampiran 4. Titik Pengambilan Sampel	49

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik sudah tidak asing lagi bagi kehidupan manusia sehari-hari, tanpa disadari bahwa plastik memiliki dampak negatif jangka panjang pada lingkungan. Plastik yang digunakan manusia akan menjadi sampah plastik dan akhirnya terbuang ke lingkungan dan menjadikan lingkungan tercemar.

Al-Qur'an juga membahas tentang pentingnya menjaga lingkungan, sehingga keimanan dan kebenaran kepada ayat-ayat Al-Qur'an yang membahas tentang sains akan mendekatkan kita kepada Allah dan juga akan memberikan kepercayaan untuk mengikuti ayat-ayat Al-Qur'an yang berisi perintah-perintah. Berikut merupakan ayat yang menjelaskan tentang kerusakan alam:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

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 [30]: 41)

Berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa alam semesta diciptakan oleh Allah agar mereka jaga dengan baik akan tetapi manusia lalai dalam menjaga dan merawat lingkungannya. Manusia sering melakukan perusakan alam dengan keadaan sadar atau tanpa mereka sadari. Pembuangan sampah sembarangan, penggunaan plastik berlebihan, pembuangan limbah yang menyebabkan polusi udara, tanah, air, serta suara merupakan perbuatan manusia yang menyebabkan lingkungan semakin rusak.

Plastik saat ini telah umum digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari karena sifatnya yang kuat dan tahan lama (Lambert & Wagner 2018). Sampah plastik yang berada pada terestrial berasal dari sumber-sumber yang berbeda-beda, sampah plastik kebanyakan berasal dari limbah rumah tangga, produk perawatan berupa scrub, dan sampah plastik yang dibuang sembarangan (Cole *et al.*, 2011). Begitu mikroplastik yang berasal dari daratan yang terbawah ke ekosistem perairan, sebagian besar akan terbawa ke lautan melalui sungai dan akan terakumulasi menjadi mikroplastik (Li *et al.*, 2018). Sampah-sampah plastik yang tidak diolah secara baik dan terbuang langsung ke sungai, akan terbawah arus sampai arus sungai itu berhenti. Sehingga plastik juga dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan densitas plastik lebih tinggi dibandingkan densitas air, hal ini yang menyebabkan plastik tenggelam dan terakumulasi di sedimen (Laila dkk, 2020).

Berbagai proses transformasi plastik berukuran besar menjadi mikroplastik (Ukuran partikel <5mm). Efek sinar matahari dan arus air akan mengubah plastik menjadi partikel halus. Selain itu, mikroplastik juga merupakan bahan dalam produk seperti kosmetik yang kemudian akan masuk ke lingkungan perairan.. Mikroplastik juga ditemukan dalam sedimen tidak hanya terapung-apung diatas permukaan air. (Cole *et al.*, 2014). Mikroplastik memiliki macam-macam tipe yaitu berupa fiber, film, filamen, foam, fragmen, dan granul. Pengelompokan yang bervariasi dapat dibedakan dari segi warna, bentuk, ukuran, komposisi, sifat-sifat, dan masa jenis (Mauludy dkk, 2019).

Waduk adalah tempat menampung air pada saat debit air kelebihan agar bisa digunakan pada saat diperlukan air (Soedibyo, 2003). Waduk Selorejo adalah salah satu waduk yang berada di Kabupaten Malang dengan memiliki nilai

yang cukup tinggi sebagai pengendalian banjir, pembangkit listrik, irigasi, pariwisata dan perikanan. Waduk Selorejo mendapat aliran air dari tiga sungai besar yaitu Sungai Pijal, Sungai Kwayangan dan Sungai Konto (Suherman, 2015).

Sedimen merupakan hasil disintegrasi dan dekomposisi dari batuan, disintegrasi mencakup semua proses dimana batuan yang sudah rusak menjadi butiran-butiran tanpa adanya perubahan substansi kimiawi. Dekomposisi mencakup pemecahan komponen material batuan yang terjadi karena reaksi kimia. Proses dekomposisi mencakup hidrasi, oksidasi, solusi, dan karbonasi (Ponce, 1989).

Penelitian mikroplastik pada sedimen telah dilakukan oleh Rowshyra *et al.*, (2014) bahwasanya mikroplastik telah ditemukan pada sedimen sungai St. Lawrence di Kanada Amerika. Hasil penelitian menunjukkan ditemukan mikroplastik tipe fragmen. Selain itu juga pernah dilakukan penelitian kandungan mikroplastik pada sedimen sungai Ciwalengke, Majalaya, Indonesia yang dilakukan oleh Alam *et al.*, (2019) dengan fokus penelitian untuk mengetahui persebaran mikroplastik di sekitar kawasan kumuh. Hasilnya distribusi mikroplastik didominasi oleh mikroplastik tipe fiber.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hidalgo *et al.*, (2012), menunjukkan bahwa nilai konsentrasi mikroplastik tertinggi ditemukan pada sedimen dibandingkan pada bagian permukaan air. Mikroplastik dapat ditemukan pada perairan dan sedimen. Tetapi lebih melimpah ditemukan pada sedimen dibandingkan pada perairan. Kebanyakan dari mikroplastik berada di dasar dan mengendap pada sedimen karena transport mikroplastik pada sedimen cenderung lebih lambat dibandingkan pada perairan (Mauludy dkk, 2019). Berdasarkan hal

tersebut, sedimen pada Waduk Selorejo dimungkinkan mengandung mikroplastik, oleh karenanya maka perlu dilakukan penelitian mengenai mikroplastik pada permukaan sedimen di Waduk Selorejo Kabupaten Malang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Tipe mikroplastik apa saja yang ditemukan pada sampel sedimen di Waduk Selorejo Kabupaten Malang?
2. Berapa kelimpahan mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini akan berfokus pada tujuan berikut:

1. Untuk mengetahui tipe mikroplastik apa saja yang ditemukan pada sampel sedimen di Waduk Selorejo Kabupaten Malang.
2. Untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang

1.4 Manfaat

Adapun manfaat pada penelitian ini yaitu:

1. Kegunaan dari penelitian ini adalah dapat digunakan menjadi sumber informasi keilmuan dasar sebagai referensi tentang mikroplastik

2. Agar masyarakat lebih memperhatikan sampah agar tidak dibuang sembarangan di sungai yang akhirnya mengendap di waduk dan terakumulasi menjadi mikroplastik

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Identifikasi mikroplastik meliputi tipe dan kelimpahan
2. Mikroplastik yang ditemukan diidentifikasi secara visual tanpa uji lanjut FT-IR
3. Penelitian dilakukan tanpa uji kualitas air pada lokasi pengambilan sampel
4. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan 5 stasiun yang bertempat pada *inlet* Kali Kwayangan (stasiun 1), daerah pemukiman (Desa Kaumreji) (stasiun 2), *inlet* Kali Konto (stasiun 3), daerah wisata (stasiun 4) dan *outlet* Waduk Selorejo (stasiun 5).
5. Identifikasi mikroplastik mengacu pada Hidalgo *et al.* (2012) dan Sartainet *al.* (2018).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Waduk Selorejo

Kawasan Waduk Selorejo berada dalam wilayah administratif Propinsi Jawa Timur, Kabupaten Malang dan tepatnya berada di Kecamatan Ngantang, Desa Selorejo. Waduk Selorejo telah memberikan banyak manfaat diantaranya, pengendalian banjir, pembangkit listrik, irigasi, perikanan, dan pariwisata. Waduk Selorejo terbentuk melalui aliran-aliran Sungai Kwayangan, Sungai Pijal, Sungai Konto. Waduk Selorejo selama ini sudah ada Sejak didirikan pada tahun 1972, sudah beroperasi selama 38 tahun (Yudiarso, 2014).

Waduk Selorejo merupakan waduk yang difungsikan sebagai tampungan kelebihan air hujan, yang kemudian disimpan dan akan di alirkan sesuai dengan kebutuhan hilir Waduk Selorejo yaitu memenuhi kebutuhan air irigasi. Adanya waduk ini diharapkan meningkatkan perekonomian warga di daerah irigasi Waduk Selorejo, karena sebagian besar warga di daerah Waduk Selorejo bermatapencarian sebagai petani dan nelayan (Suherman, 2015).

Waduk Selorejo ini menjadi salah satu tujuan wisata yang terkenal di Jawa Timur karena bisa dijadikan tempat liburan dan istirahat yang sangat nyaman. Hal ini dapat ditunjukkan pada (Gambar 2.1) (Muljaningsih, 2019).



Gambar 2.1. gambar lokasi Waduk Selorejo (dokumentasi pribadi)

2.2 Mikroplastik

2.2.1 Deskripsi

Mikroplastik merupakan pecahan sampah plastik yang memiliki ukuran lebih kecil dari 5mm yang terbagi menjadi dua jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan produk plastik yang sengaja dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* yang ada pada perawatan kulit yang setelah digunakan akan masuk ke saluran pembuangan air. Mikroplastik sekunder merupakan potongan-potongan atau fragmentasi yang dihasilkan oleh sampah berukuran besar (Hiwari dkk, 2019).

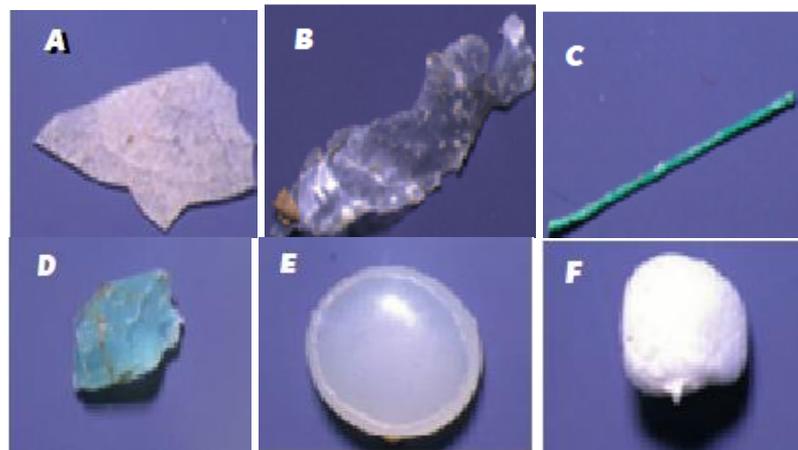
Menurut penelitian Sapta dkk. (2019) mikroplastik merupakan pecahan kecil dari plastik besar dengan ukuran 1-5 mm. Dikarenakan ukurannya yang sangat kecil hal ini menjadi masalah bagi organisme perairan. Mikroplastik akan termakan oleh organisme perairan karena ukurannya yang sangat kecil dan menyerupai makanannya. Mikroplastik ditemukan pada lingkungan baik tanah,

udara, air tawar, dan lautan. Di lautan, mikroplastik tersebar di pantai, perairan dangkal dan dalam. Pada abad ke-20, peningkatan produksi polimer plastik yang dibuang ke lingkungan secara bertahap akan mengalami abrasi, kerusakan fisik, dan degradasi. Baru-baru ini, industri mulai memproduksi plastik berukuran mikro yang akan membuat lingkungan semakin buruk karena berpotensi membahayakan lingkungan. Mikroplastik secara umum dikelompokkan berdasarkan ciri morfologi yaitu warna, bentuk, ukuran partikel sangat berpengaruh pada organisme (Widinarko dkk, 2018).

Mikroplastik adalah partikel plastik dengan diameter kurang dari 5 mm, batas minimal ukuran partikel yang terdapat pada kelompok mikroplastik masih belum didefinisikan dengan pasti, namun sebagian besar penelitian telah menetapkan batas minimal ukuran mikroplastik minimal 300 μm . Mikroplastik ada dalam berbagai kategori dan sangat bervariasi dalam warna, bentuk, kepadatan, komposisi, ukuran, dan karakteristik lainnya (Mauludy, 2019). Menurut Wijaya dkk (2019) partikel-partikel plastik dapat dibedakan berdasarkan ukuran partikel makroplastiknya, yaitu dengan ukuran lebih dari 2,5 cm, mesoplastik dengan ukuran 2,5 cm sampai 5. mm, dan mikroplastik dengan ukuran kurang dari 5 mm.

2.2.2 Jenis-jenis Mikroplastik

Mikoplastik memiliki ciri-ciri morfologi yang beragam, hal ini disebabkan dari hasil kondisi lingkungan yang menyebabkan plastik berfragmentasi menjadi beberapa potongan (Moore,2008).Wu *et al.* (2018) mengategorikan mikroplastik dalam (Gambar 2.2.)



Gambar 2.2. Tipe mikroplastik berdasarkan bentuk. (a) Lembaran (b) Film (c) Fiber (d) Fragmen (e) Pelet (f) Foam. (Sumber Wu *et al.*, 2018)

Berdasarkan dari karakteristik dan tipe-tipe mikroplastik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu foam, filamen, granul, fragman, dan film (Virsek, 2016).

a. Foam

Foam merupakan jenis mikroplastik yang terbuat dari kemasan polistiren (Nor and Obbard., 2014). Foam juga merupakan jenis mikroplastik yang paling sering ditemukan setelah fragmen. Ciri-ciri mikroplastik berjenis foam memiliki densitas rendah, berwarna putih atau kuning mudah, bulat, dan lunak. Hal ini membuat foam lebih sering ditemukan di permukaan air dari pada di sedimen (McCormick *et al.*, 2016; Zhou *et al.*, 2018).

b. Fiber dan Filamen

Fiber dan filamen adalah mikroplastik berbentuk serat dan memanjang yang berasal dari hasil fragmentasi monofilamen dari jaring ikan, pancing, tali, dan bahan sintetis (Hastuti *et al.*, 2014; Nor and Obbard, 2014). Fiber yang dihasilkan dari serat pakaian yaitu berasal dari bekas cucian kain sintetis dan jenis

pakaian lainya yang akan terdegradasi menjadi fiber yang akan sangat melimpah (Browne *et.al*, 2011). Sumber mikroplastik tipe filamen bersal dari alat tangkap nelayan dan tali kapal nelayan (Ayuningtyas dkk., 2019).

c. Granul

Granul merupakan mikroplastik primer berukuran mikro yang sengaja dibuat dan mudah dikonsumsi oleh organisme akuatik (Hastuti, 2014). Granul memiliki karakteristik yaitu berwarna putih atau coklat, padat, dengan ukuran kurang dari 1 mm, dan digunakan untuk bahan-bahan industri produk (Virsek *et al.*, 2016).

d. Fragmen

Fragmen merupakan mikroplastik yang berasal dari produk plastik dengan polimer yang sangat kuat (Hastuti dkk, 2014) maka dari itu kegunaannya dalam aktivitas manusia banyak terbentuk dari hasil fragmentasi dan degradasi plastik besar (Dewi dkk., 2015). Fragmen tersebut juga sangat padat dan memiliki densitas lebih besar yang banyak ditemukan di sedimen (Nugroho dkk., 2019). Mikroplastik tipe fragmen berasal dari hasil fragmentasi botol, galon, paralon plastik, dan plastik yang memiliki polimer yang kuat dan padat (Ayuningtyas dkk., 2019).

e. Film

Film adalah salah satu jenis mikroplastik yang berasal dari kantong plastik dan jenis kemasan makanan lainnya, biasanya transparan, berbentuk lembaran, dan memiliki tekstur fleksibel (Dewi *et al.*, 2015; Virsek *et al.*, 2016). Massa jenis film lebih rendah dibandingkan jenis mikroplastik lainnya sehingga sering ditemukan dipermukaan perairan (Widinarko dkk, 2018).

2.2.3 Karakteristik Mikroplastik

Karakteristik mikroplastik yang telah ditemukan dapat dijadikan sebagai acuan bagaimana mikroplastik terbentuk. Karakter-karakter mikroplastik dapat dilihat dari tipe dan warna mikroplastik (Hidalgo *et al.*, 2012).

a. Warna

Mikroplastik biasanya ditemukan dengan warna yang mencolok dan masih berwarna sama dengan plastik yang belum terfragmentasi, warna plastik dapat berubah pada proses pelapukan. Warna yang mencolok kerap kali termakan oleh organisme perairan karena bentuknya yang menyerupai makanan dari biota perairan (Moore, 2008).

Zhao *et al.* (2015) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa mikroplastik warna putih seringkali ditemukan di sedimen. Mikroplastik yang ditemukan juga dalam warna lain seperti hitam, transparan, biru, putih, merah dan warna cerah lainnya.

b. Ukuran Partikel

Mikroplastik pada lingkungan yang ditemukan pada umumnya memiliki beragam bentuk tergantung dari bentuk primer plastik, proses degradasi pada waktu mikroplastik berada pada lingkungan perairan (Rodríguezm and Pereira, 2017). Plastik dengan ukuran lebih besar dari 5 mm dikelompokkan kedalam mesoplastik dan makroplastik, sedangkan ukuran mikroplastik pada umumnya menggunakan rentan $>0,333\text{-}\leq 5$ mm (Hidalgo *et al.*, 2012).

2.3 Dampak Mikroplastik

Sampah plastik akan mempengaruhi keseimbangan ekosistem di lingkungan perairan. Mikroplastik merupakan bagian dari limbah dan dibuang ke dalam air, dibandingkan dengan plastik berukuran besar mikroplastik ini berpotensi dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Ukuran mikroplastik yang kecil akan memungkinkan tertelan oleh organisme perairan. Setelah konsumsi oleh organisme, mikroplastik dapat terdegradasi melalui proses defekasi atau tetap berada di dalam tubuh atau jaringan organisme (translokasi). Sehingga dampak yang merugikan dari mikroplastik yaitu pada organisme perairan yang mengkonsumsi mikroplastik karena bersifat toksik (Mauludy dkk, 2019). Salah satu contoh dampak negatif dari mikroplastik yaitu dapat masuk ke saluran pencernaan ikan dan dapat meningkatkan kematian organisme yang hidup di perairan. Karena karakteristik yang dimiliki mikroplastik yaitu warna dan ukurannya yang biasanya mudah dikonsumsi oleh organisme (Wijaya dkk, 2019).

Dampak mikroplastik terhadap biota perairan dapat berpotensi mengakibatkan rusaknya biota tersebut. Semakin tinggi mikroplastik maka semakin rendah makrozobentos, berdasarkan uji statistik korelasi person menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik berhubungan positif dengan kelimpahan makrozobentos (Ismi dkk, 2019).

2.4 Sumber Mikroplastik

Sumber dari mikroplastik adalah hasil fragmentasi plastik yang lebih besar menjadi partikel-partikel mikroplastik. Hal ini disebabkan oleh pelapukan dan degradasi yang terbawah oleh sungai, pasang surut, *run off*, angin dan berasal dari

peralatan nelayan seperti jaring, tali pancing, peralatan budidaya dan serat baju yang berasal dari air limbah domestik (Ayuningtyas dkk, 2019).

Mikroplastik dalam perairan biasanya banyak ditemukan berbentuk serat, fragmen, atau pelet, dan tersusun dari berbagai polimer, beberapa di antaranya lebih padat dan tenggelam di dasar. Bahan yang lebih ringan dan sering mengapung di perairan antara lain polistiren, polipropilen, dan polietilen. Produk-produk plastik terdiri dari monomer bergabung membuat struktur polimer dan bahan kimia. Dalam proses produksinya plastik diolah bersama dengan zat aditif untuk menghasilkan sifat yang spesifik properti (Smith *et al.*, 2018).

Sampah plastik memiliki sifat ketahanan dan presisten. Produksi yang berkelanjutan dan kurangnya pemulihan yang menyebabkan sampah banyak berserakan di perairan dipermukaan di daratan maupun di dasar sedimen perairan. Di perairan salah satunya sungai yang banyak sampah plastik, polimer plastik sulit terurai secara biologis, tetapi akan terpecah menjadi potongan-potongan kecil karena radiasi ultraviolet dan aliran air. Partikel plastik mesoplastik dan mikroplastik, berdampak negatif terhadap ekosistem sungai. Salah satu contoh dampaknya adalah dapat masuk ke saluran pencernaan ikan dan dapat meningkatkan kematian organisme yang hidup di sungai (Wijaya dkk, 2019).

2.5 Proses Terbentuknya Mikroplastik

Produk dengan kemasan plastik cenderung terus berlanjut meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan konsumsi dan daya beli masyarakat. Umumnya industri makanan dan minuman menggunakan kemasan plastik sebagai kemasan karena praktis, fleksibel, ringan, dan murah meriah. Faktanya bahwa

plastik yang digunakan untuk kemasan adalah plastik yang tidak dapat terurai secara jasad renik yang membuat situasi ini semakin parah. Oleh karena itu, sisa kemasan plastik akan menjadi limbah yang dapat mencemari tanah dan perairan Indonesia, serta mengancam kehidupan tumbuhan, hewan bahkan manusia (Wijaya, 2019).

Plastik memiliki umur yang panjang dan sulit terurai, proses mekanis dan biologis membuat plastik berukuran besar menjadi mikroplastik (<5mm). Mikroplastik juga dapat masuk ke dalam air dalam bentuk partikel, film, serat dan serbuk. Partikel, film, serat dan serbuk tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan produk plastik yang lebih besar, produk perawatan scrub, obat-obatan, dan peralatan yang digunakan untuk mencuci pakaian sintetis (Lusher *et al.*, 2015). Menurut Claessens. (2011) dinamika di perairan akan mengubah plastik makroskopis menjadi mikroplastik. Pertama, plastik besar akan dipecah menjadi potongan-potongan makroplastik (> 100 cm), kemudian dengan dinamika laut menjadi *Mesodebris* (25-5 mm), dan akhirnya menjadi serpihan mikroplastik (<5 mm).

2.6 Sedimen

Sedimen adalah pecahan material yang terdiri dari batuan dan mineral organik. Ukuran sedimen bermacam-macam dari yang berukuran besar sampai halus, serta sedimen memiliki macam-macam bentuk seperti lonjong, bulat, dan lainnya (Asdak, 2007)

Mikroplastik juga dapat tenggelam dan mengendap di substrat dasar sedimen, karena dalam sedimen banyak aktivitas mikroorganisme, biofouling dan

adanya partikel-partikel yang menempel (Browne *et al.*, 2011). Sehingga mikroplastik yang berada di dasar sedimen berasal dari mikroplastik yang tertransportasikan kembali, sehingga menimbulkan endapan dalam jangka waktu yang sangat lama (Waller *et al.*, 2017). Usia Sedimen bisa diperkirakan seberapa lama berdasarkan kedalamannya, sehingga kandungan mikroplastik yang berada di kedalaman sedimen tertentu dapat digunakan untuk perkiraan umur mikroplastik (Willis *et al.*, 2017).

2.7 Kajian Keislaman

Lingkungan memiliki kemampuan dalam memperbaiki dirinya sendiri, proses ini disebut *self purification* (Tian *et al.*, 2011) Al-Qur'an sendiri memiliki beberapa literatur yang menyebutkan perintah dalam menjaga dan memperbaiki alam yang ada. Diantara surat tersebut adalah Q.S Ar-Rum : 41 yang menjelaskan tentang bencana alam yang terjadi merupakan dampak dari tindakan manusia.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

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 [30] : 41)

Menjaga alam merupakan tindakan preventif yang dapat dilakukan untuk mengamalkan perintah dalam Al-Qura'an. Terdapat anjuran menjaga alam seperti dalam Q.S Al-A'raf : 56 yang memiliki larangan berbuat kerusakan di muka bumi. Tafsir dalam ayat ini dijelaskan sebai tindakan yang dapat merusak

pergaulan, jasmani, rohani dan merusak lingkungan (Kemenag, 2021). Bentuk dari kerusakan ini termasuk juga perilaku membuang sampah sembarangan pada daerah sungai sehingga menjadi sumber mikroplastik.

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

Artinya: *Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.* (QS Al-A'raf [7]: 56)

Tindakan *fasad* yang termaktub dalam Q.S Al-A'raf 56 dalam *tafsir al misbah* juga diartikan sebagai tindakan melampaui batas, meskipun alam memiliki kemampuan memperbaiki diri, perilaku berlebihan seperti eksploitasi alam dapat merubah kondisi alam. Perilaku merusak alam yang telah diperbaiki merupakan tindakan yang lebih buruk (Shihab, 2007).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan pengambilan data menggunakan eksplorasi, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian dalam hal ini dilakukan di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan pengambilan sampel dari beberapa stasiun yang berada di waduk tempat penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2021. Sampel sedimen diambil pada 5 stasiun di Waduk Selorejo kemudian dilanjutkan dengan pengujian identifikasi mikroplastik di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

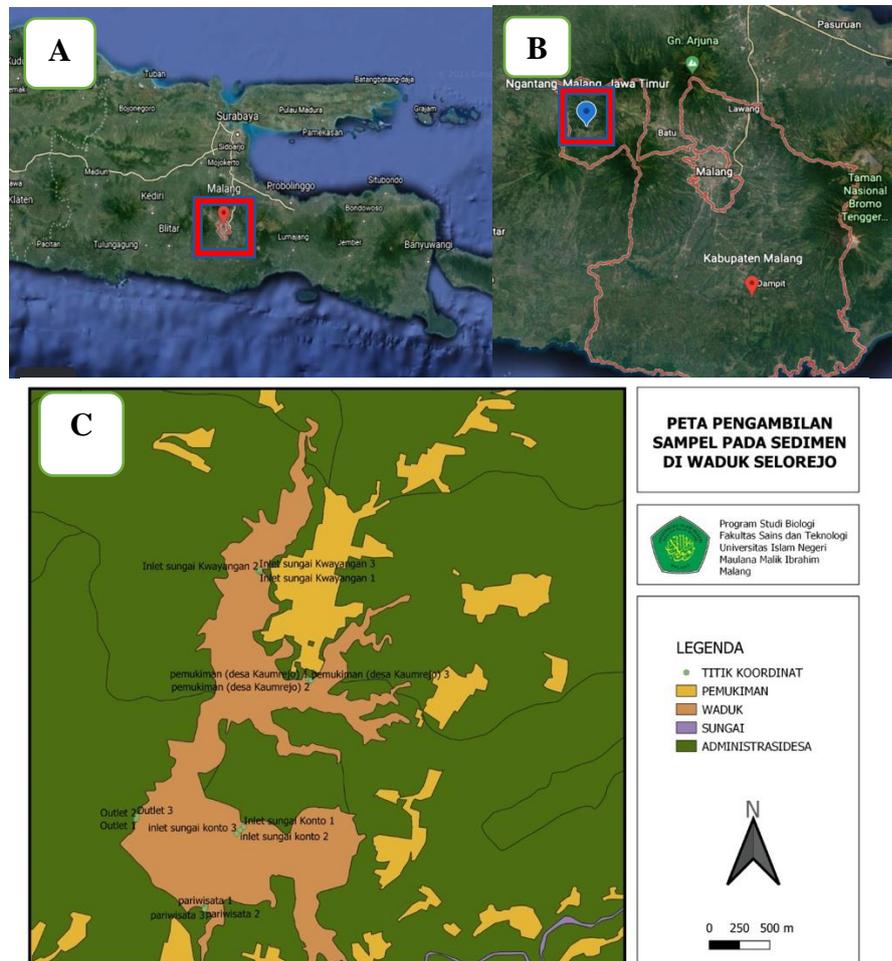
Sampel sedimen diambil dari beberapa stasiun yang berada di waduk tempat penelitian. Stasiun tersebut mewakili kondisi masing masing lokasi penelitian seperti pada stasiun 1 (*Inlet* Sungai Kwayangan) yang banyak ditemukan aktivitas nelayan dan banyak sampah-sampah yang berserakan, stasiun 2 (Desa Kaumrejo) merupakan kawasan padat penduduk serta banyaknya aktivitas nelayan serta adanya keramba jaring apung, stasiun 3 (*Inlet* Sungai Konto) yang merupakan inlet salah satu *inlet* dari Wadduk Selorejo yang berasal dari 2 sungai yang bertemu menjadi satu yaitu Sungai Konto dan Sungai Pijal, sehingga bayank

ditemukan sampah plastik di kawasan stasiun 3, stasiun 4 (daerah wisata) yang merupakan kawasan banyak terjadi antropogenik serta bannyaknya kapal wisata yang bersandar disana, stasiun 5 (*Outlet* Waaduk Selorejo) sedikit ditemukan sampah pada stasiun 5 karena terdapat trash boom sehingga sampah-sampah tidak bisa melewatinya. Lebih lengkap pengambilan sampel ditunjukkan pada (Gambar 3.1). Deskripsi titik koordinat stasiun pengambilan sampel tercantum pada (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Titik Koordinat Stasiun Pengambilan Sampel

No	Stasiun	Lokasi	Koordinat	
			LS	BT
1	Stasiun 1	<i>Inlet</i> Sungai Kwayangan	7°51.102'	112°21.930'
2	Stasiun 2	Daerah Pemukiman (Desa Kaumrejo)	7°51.590'	112°22.150'
3	Stasiun 3	<i>Inlet</i> Sungai Konto	7°52.258'	112°21.859'
4	Stasiun 4	Daerah Wiisata	7°52.620'	112°21.686'
5	Stasiun 5	<i>Outlet</i> Waduk Selorejo	7°52.225'	112°21.685'

(Sumber: Data Penelitian, 2021)



Gambar 3.1. Lokasi pengambilan sampel sedimen. (a) peta Jawa timur (Google eart) (b) Peta Kabupaten Malang (Google eart) (c) Peta Waduk Selorejo (Dokumentasi Pribadi)

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Beberapa alat yang dibutuhkan adalah cetok bangunan, tabung eppendorf, timbangan analitik HL-200i, alat tulis, kamera Smartphone, botol sampel, gelas beaker 500 ml, corong, sarung tangan labolatorium, pinset, cawan petri, water bath, gelas ukur 100 ml, sentrifuge, oven, GPS (*Geographic Information System*) *essential*, mikroskp stereo SMZ 1500, dan filter nylon tipe T165 mesh 420.

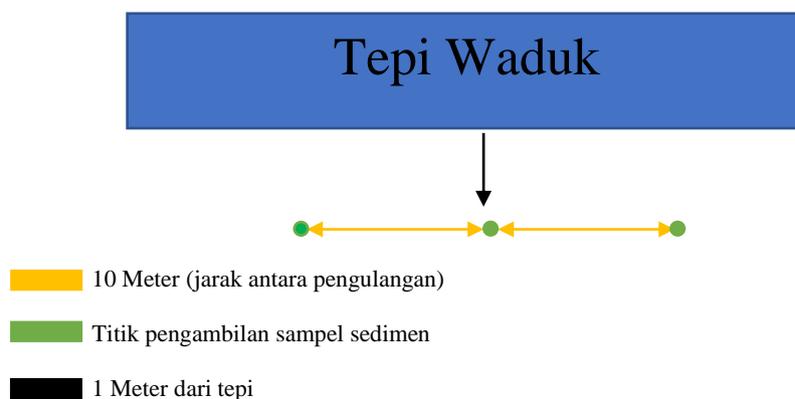
3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam dalam penelitian ini adalah aquades, sampel sedimen, alumunium foil, tissue, H₂O₂ 98% ,H₂SO₄ 96% , NaCl sebanyak 900 g.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

Penentuan stasiun dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Metode ini bertujuan mendapat data representatif terkait kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun. Sampel sedimen diambil sebanyak 1000g dan dimasukkan pada botol sampel. Pengambilan sampel sedimen menggunakan alat bantu berupa cetok bangunan. Pengambilan sampel berjarak 10 meter dari setiap titik pengambilan sampel sedimen, dilakukan dengan 3 kali ulangan dan dilakukan pada jarak 1 meter dari tepi waduk. (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Jarak antar pengulangan pengambilan sampel

3.4.2 Pembuatan Larutan

Pengenceran H ₂ SO ₄	Larutan H ₂ O ₂
$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$ $98\% \cdot x = 30\% \cdot 500 \text{ ml}$ $x = 15000 : 98$ $x = 153 \text{ ml}, V1 = 153 \text{ ml}$ $V2 = V1 + V_{\text{aquades}}$ $V2 - V1 = V_{\text{aquades}}$ $500 \text{ ml} - 153 \text{ ml} = V_{\text{aquades}}$ $347 \text{ ml} = V_{\text{aquades}}$	Pada larutan H ₂ O ₂ sudah memiliki konsentrasi 30% sehingga tidak perlu diencerkan lagi.

3.4.3 Uji Sampel Sedimen

Pemisahan mikroplastik pada sedimen dilakukan secara *ex situ* pada laboratorium dengan menggunakan beberapa tahap yaitu: (1) tahap pengeringan; (2) tahap pemisahan densitas; (3) tahap pengenceran; (4) tahap pemanasan pada sampel; (5) penyaringan dan (6) pemilahan secara visual. Tahap pengeringan dilakukan dengan cara sampel sedimen dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 70 °C sampai berat sedimen kering konstan, sehingga didapatkan berat sedimen 250 gram agar berat sedimen tiap sampel seragam. Tahap pemisahan densitas dilakukan dengan merendam sampel sedimen kering ke dalam NaCl jenuh yang telah diencerkan dengan rumus (300g/1liter) selama 24 jam, kemudian di sentrifuge dengan kecepatan 3000rpm selama 9 menit dan diambil supernatan airnya saja karena mikroplastik akan mengapung. Tahap pengenceran dilakukan

dengan cara memasukan H_2SO_4 sebanyak 344 ml dan H_2O_2 166 ml dengan perbandingan 3:1 sebanyak 20 ml. Sampel direndam pada larutan pengenceran selama 24 jam di suhu ruang. Kemudian sampel dipanaskan selama 24 jam dengan suhu 60 °C menggunakan *water bath*. selanjutnya dilakukan penyaringan pada sampel sedimen menggunakan nylon tipe T165 mesh 420 dan kemudian dibilas aquades. Sampel kemudian dimasukan pada cawan petri guna identifikasi dengan mikroskop menggunakan perbesaran 3x10 – 9x10 kali (Hidalgo *et al.*, 2012).

3.5 Analisis Hasil

Kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun dihitung menggunakan rumus: (Hidalgo *et al.*, 2012)

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah Partikel Mikroplastik (Partikel)}}{\text{Berat Sedimen (gram)}}$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

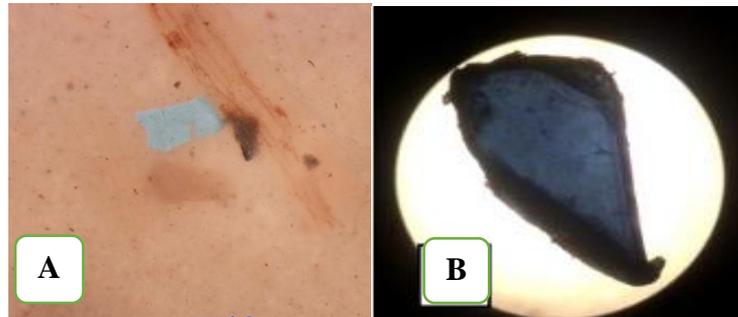
4.1 Tipe Mikroplastik yang ditemukan pada Waduk Selorejo

Berdasarkan identifikasi mikroplastik menggunakan analisis visual dengan bantuan mikroskop binokuler Nikon SMZ 1500 pada sampel sedimen Waduk Selorejo ditemukan beberapa tipe mikroplastik yaitu, fragmen, fiber, film, dan filamen. Penelitian sebelumnya mikroplastik pada sedimen oleh Neama *et al.* (2020) di Sungai Efrat, Irak ditemukan tipe mikroplastik yaitu tipe fragmen, fiber, dan film.

4.1.1 Tipe Fragmen

Fragmen merupakan tipe mikroplastik yang berasal dari penggunaan barang plastik yang keras seperti peralatan rumah tangga dan botol. Hal ini sesuai dengan pendapat Hastuti dkk. (2014) bahwa fragmen merupakan mikroplastik yang berasal dari produk plastik dengan polimer yang sangat kuat.

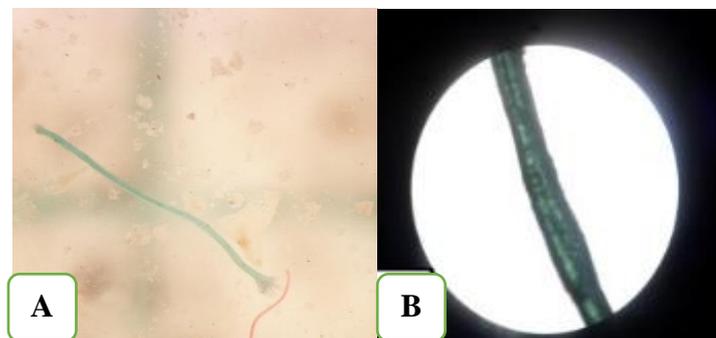
Mikroplastik pada sedimen ditemukan tipe fragmen dengan memiliki karakteristik bergerigi, bentuk tidak beraturan dan keras. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ayuningtyas dkk. (2019) bahwa partikel tipe fragmen memiliki karakteristik bentuk yang tidak beraturan, bergerigi, dan memiliki permukaan yang tidak rata. Sedangkan menurut Tobing (2020) tipe fragmen memiliki bentuk yang kaku, keras, tidak beraturan dan memiliki berbagai macam warna. Mikroplastik tipe fragmen yang telah ditemukan pada penelitian ini adalah warna merah, biru dan putih.



Gambar 4.1 Mikroplastik tipe fragmen (A) Mikroplastik Tipe Fragmen (Dokumentasi Pribadi) (B) Mikroplastik Tipe Fragmen (Ayuningtyas,2019)

4.1.2 Fiber

Fiber merupakan mikroplastik yang memiliki bentuk serat dan Panjang, mikroplastik tipe fiber berasal dari hasil fragmentasi tali kapal yang terurai, jaring ikan, dan kain pakaian hal ini sesuai dengan pernyataan Hastuti *et al.*, (2014). mikroplastik tipe fiber berasal dari hasil fragmentasi monofilamen dari jaring ikan, pancing, tali, dan kain pakaian. Hal tersebut juga terjadi pada lokasi pengambilan sampel di Waduk Selorejo yang banyaknya aktivitas nelayan mulai menjaring ikan, dan memancing. Sumber lain dari mikroplastik tipe fiber adalah berasal dari pakaian sintetis yang menghasilkan limbah industri tekstil dimana dapat menghasilkan 1900 partikel mikroplastik tipe fiber yang terlepasan kelingkungan (Browne *et al.*,2011).

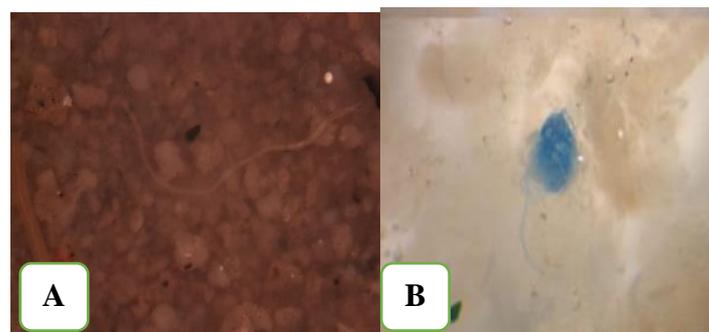


Gambar 4.2 Mikroplastik tipe fiber (A) Mikroplastik Tipe Fiber (Dokumentasi Pribadi) (B) Mikroplastik Tipe Fiber (Ayuningtyas,2019)

4.1.3 Filamen

Identifikasi mikroplastik yang telah dilakukan ditemukan mikroplastik tipe filamen yang memiliki karakteristik berbentuk silindris, memanjang, tipis dan transparan. Mikroplastik tipe filamen berasal dari aktifitas nelayan yang berada di Waduk Selorejo seperti memancing ikan, tali kapal, dan menjala ikan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Dewi dkk. (2015) bahwa tipe filamen berasal dari bermacam-macam aktivitas nelayan yaitu jaring ikan, memancing ikan, maupun tali yang digunakan oleh nelayan untuk mengikat kapal.

Mikroplastik tipe filamen dapat ditemukan di sedimen Waduk Selorejo karena mikroplastik tipe filamen memiliki densitas yang yang rendah sehingga lebih ringan dan mudah untuk terdistribusikan. Berdasarkan pernyataan Ayuningtyas dkk. (2019) bahwa mikroplastik tipe filamen banyak ditemukan pada sedimen karena memiliki densitas yang cenderung ringan, sehingga lebih mudah untuk terdistribusi.

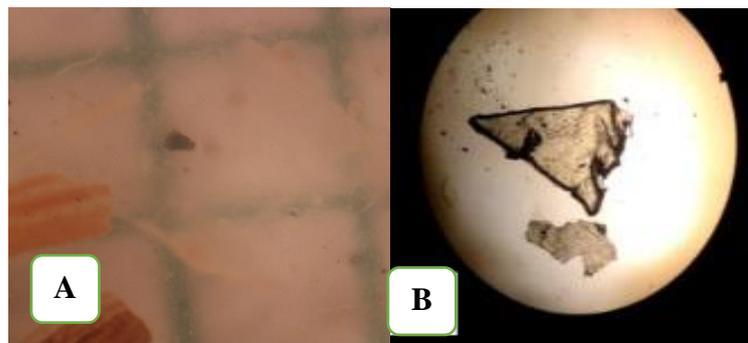


Gambar 4.3 Mikroplastik tipe filamen (A) Mikroplastik Tipe Filamen (Dokumentasi Pribadi) (B) Mikroplastik Tipe Filamen (Frias *et al.*, 2020)

4.1.4 Film

Hasil identifikasi mikroplastik tipe film memiliki karakteristik tipis dan bening, menurut Ayuningtyas dkk. (2019) mikroplastik tipe film memiliki karakteristik tipis dan tidak beraturan. Mikroplastik tipe film berasal dari aktifitas manusia yaitu pemakaian kantong plastik sekali pakai yang terbuang dilingkungan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Claessens *et al.* (2011) bahwa sumber dari mikroplastik tipe film berasal dari kegiatan manusia seperti pemakaian kantong plastik, pembungkus plastik dan botol plastik yang tidak terdaur ulang.

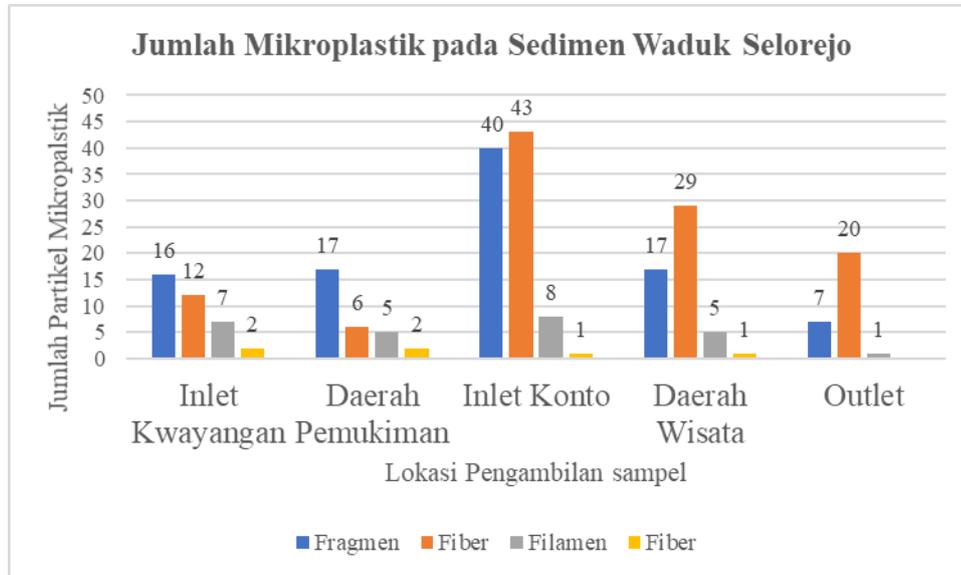
Mikroplastik tipe film sedikit ditemukan pada sedimen Waduk Selorejo karena memiliki densitas yang rendah sehingga lebih banyak terdapat mengapung pada perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ayuningtyas dkk. (2019) bahwa mikroplastik tipe film yang memiliki densitas rendah sehingga cenderung mengapung pada perairan.



Gambar 4.4 Mikroplastik tipe film (A) Mikroplastik Tipe Film (Dokumentasi Pribadi) (B) Mikroplastik Tipe Film (Ayuningtyas,2019)

Identifikasi mikroplasti menggunakan analisis visual dengan bantuan mikroskop binokuler Nikon SMZ 1500. Hasil dari identifikasi mikroplastik

dikelompokan berdasarkan beberapa tipe yaitu, fragmen (partikel bergigi dan berbentuk tidak beraturan dan memiliki permukaan yang tidak rata), fiber (memanjang, berbentuk serat), filamen (lurus, tipis dari partikel silinder), film (partikel tipis dan bening), foam (bertekstur spons dan ringan) granule (berbentuk bulat putih) (aji.,2017). Jumlah mikroplastik pada setiap stasiun memiliki jumlah yang beragam. Mikroplastik pada stasiun 1 (*Inlet* Sungai Kwayang) berjumlah 39 partikel, yang terdiri dari mikroplastik tipe fragmen 16 partikel, tipe fiber 14 partikel, tipe filamen 7 partikel, tipe film 2 partikel. Stasiun 2 (daera pemukiman) (Desa Kaumrejo) dengan jumlah mikroplastik 30 partikel, dan terdiri dari mikroplastik tipe fragmen 17 partikel, tipe fiber 6 partikel, tipe filamen 5 partikel, dan tipe film 2 partikel. Stasiun 3 (*Inlet* Sungai Konto) dengan jumlah mikroplastik 92 partikel, yang terdiri dari mikroplastik tipe fragmen 40 partikel, tipe fiber 43 partikel, tipe filamen 8 partikel, dan tipe film 1 partikel. Stasiun 4 (daera wisata) dengan jumlah mikroplastik 52 partikel, terdiri dari mikroplastik tipe fragmen 17 partikel, tipe fiber 29 partikel, tipe filamen 5 partikel, dan tipe film 1 partikel. Stasiun 5 (*Outlet* Waduk Selorejo) dengan jumlah mikroplastik 28 partikel, yang terdiri dari mikroplastik tipe fragmen 7 partikel, tipe fiber 20 partikel, dan tipe filamen 1 partikel (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Jumlah mikroplastik yang ditemukan

Lingkungan merupakan ciptaan Allah yang semestinya dijaga kelestariannya, oleh karena itu Allah memberikan kepercayaan kepada manusia untuk mengelolah dan memakmurkan agar tidak terjadi bencana di bumi.

وَالِي تَمُودَ أَخَاهُمْ صَالِحًا قَالَ يَا قَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِنْ إِلَهٍ غَيْرُهُ هُوَ أَنْشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ
وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا فَاسْتَغْفِرُوهُ ثُمَّ تَوْبُوا إِلَيْهِ إِنَّ رَبِّي قَرِيبٌ مُجِيبٌ

Artinya: “dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.” (QS. Hud [11]: 61).

Berdasarkan ayat diatas, kata *وَاسْتَعْمَرَكُمْ* yang berarti manusia diperintah harus menjaga kemakmuran alam dimuka bumi, karena manusialah yang telah dipercaya oleh Allah untuk mengelolah lingkungan dengan benar. Memakmurkan bumi pada hakikatnya adalah manusia harus menjaga dan melestarikan alam agar generasi yang akan datang merasakan manfaat dari alam (Awang, 2001). Berdasarkan dari penelitian mikroplastik pada sedimen menunjukkan bahwa sebagai manusia kita harus menjaga alam sekitar agar tidak kotor dan dipenuhi

sampah, karena menjaga kebersihan alam sekitar merupakan perbuatan terpuji dan membuat kita memperkuat keimanan kita ke pada Allah karena telah mengagumi ciptaan-Nya dengan cara menjaga lingkungan sekitar dengan sangat baik. Hal ini diperkuat oleh Hadits Nabi Muhammad SAW

التَّطَافَةُ مِنَ الْإِيمَانِ

Artinya: *Kebersihan sebagian dari iman* (HR. At-Thabrany)

Sedimen merupakan komponen penting yang ada pada waduk, karena sedimen merupakan habitat dari organisme perairan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, selain itu waduk juga merupakan tempat tampungan air yang digunakan pada saat dibutuhkan seperti mengis irigasi air milik warga sekitar yang bermata pencaharian petani. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Istiana (2015) Lingkungan hidup merupakan aspek penting bagi kehidupan manusia. Manusia sangat bergantung pada alam, sehingga manusia tidak bisa hidup dalam kesendirian. Manusia harus memenuhi kebutuhannya untuk keberlangsungan hidupnya, seperti mencari makan dan minum. Alam juga menyediakan sumberdaya alam yang berguna untuk keberlangsungan hidup manusia, sehingga manusia, hewan, dan tumbuhan bisa mendapatkan daya tenaga untuk keberlangsungan hidupnya, apabila alam tetap terjaga kelestariannya maka alam juga akan bersahabat dengan manusia

Sedimen merupakan tempat tumbuhnya tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh organisme disekitar sebagai sumber makanan atau sebagai habitat mereka. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Istiana (2015) bahwa Allah menciptakan bumi yang sangat luas beserta isinya yaitu tumbuh-tumbuhan,

binatang, manusia, laut dan sumber daya alam, seperti gunung-gunung, batu udara dan air, agar bisa hidup berdampingan dan memanfaatkan sumberdaya alam.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ. وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعْيَسًا وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ.

Artinya: “Dan kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu yang menurut ukuran. Dan kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup. Dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya.” (QS. Al-Hijr [15]: 19-20).

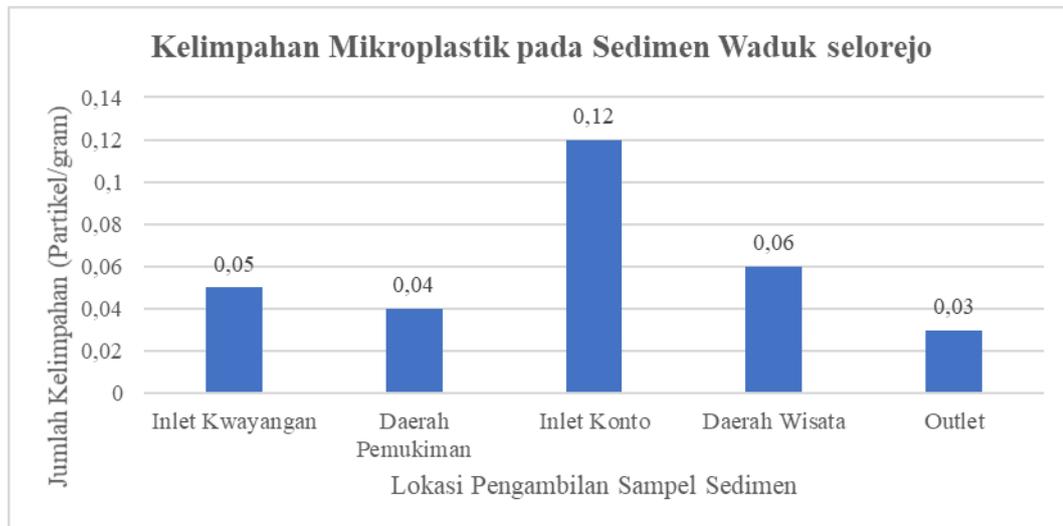
Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menghamparkan bumi, menjadikan ekosistem darat dan laut, maka manusia harus bertanggung jawab mengelolah serta memanfaatkan sumber daya alam agar memenuhi semua kebutuhan keberlanjutan umat manusia. Permasalahan lingkungan disebabkan oleh dua hal yaitu, peristiwa yang terjadi oleh dinamika alam itu sendiri. Yang kedua peristiwa yang disebabkan oleh perbuatan tangan manusia yang menyebabkan bencana. Dari persoalan kerusakan lingkungan bahwa peran manusialah yang dominan menyebabkan bencana, akibatnya manusia menerima akibat dari bencana itu sendiri (Istianah, 2015).

Manusia dengan alam memiliki hubungan yang sangat erat antara keduanya. Hubungan dalam ajaran islam mencangkup empat hal yaitu, hubungan dengan Tuhan, hubungan dengan sesama manusia, hubungan dengan alam, dan hubungan dengan diri sendiri. Begitu juga hubungan alam dengan manusia ada hubungan keterlibatan timbal balik yang ditawarkan. Sehingga manusia dan alam memiliki hubungan yang sangat erat, karena alam diciptakan oleh Allah dalam bentuk yang sangat selaras bagi kehidupan manusia (Shihab, 2007).

Allah menciptakan manusia dengan tujuan agar manusia beribadah serta diuji kelak di alam akhirat, tujuan tersebut agar manusia dapat memiliki keimanan serta ketaqwaan kepada Allah dalam menjalankan perintah serta larangan Allah (Istianah, 2015). Mentadaburi alam semesta merupakan salah satu cara untuk memperkuat keimanan serta ketaqwaan kepada Allah, akan tetapi manusia sering lalai dalam menjalankan perintah Allah seperti menjaga serta melestarikan alam (Shihab, 2007).

4.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Waduk Selorejo

Kelimpahan mikroplastik di Waduk Selorejo penelitian menunjukkan adanya kontaminasi mikroplastik pada sedimen dari 5 stasiun penelitian yaitu *inlet* Sungai Kwayangan (stasiun 1), Kawasan pemukiman (Desa Kaumrejo)(stasiun 2), *inlet* Sungai Konto (stasiun 3), daerah wisata (stasiun 4), *outlet* Waduk Selorejo (stasiun 5). Berdasarkan hasil analisis kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Waduk Selorejo memiliki kelimpahan yang berbeda antara stasiun yaitu *inlet* Sungai Kwayangan dengan jumlah kelimpahan 0,05 partikel/g, Kawasan pemukiman (Desa Kaumrejo) dengan jumlah kelimpahan 0,04 partikel/g, *Inlet* sungai Konto dengan jumlah kelimpahan 0,12 partikel/g, daerah wisata dengan jumlah kelimpahan 0,06 partikel/g, *outlet* Waduk Selorejo dengan jumlah kelimpahan 0,03 partikel/g (Gambar 4.6).



Gambar 4.6. Kelimpahan total mikroplastik

Mikroplastik bersal dari hasil fragmentasi plastik berukuran lebih besar yang terbawa oleh arus sungai, serta aktifitas nelayan seperti menjala ikan, tali kapal nelayan, dan berasal dari cucian kain sintetis. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ayuningtyas dkk. (2019) bahwa sumber-sumber dari mikroplastik berasal dari hasil fragmentasi plastik yang besar terbawah oleh arus sungai, angin, dan aktifitas manusia mencuci baju, menangkap ikan sehingga terjadilah proses degradasi makroplastik menjadi mikroplastik.

4.2.1 Stasiun 1 *Inlet* Sungai Kwayangan

Stasiun 1 merupakan salah satu *inlet* dari Waduk Selorejo yang berasal dari Sungai Kwayangan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muljaningsih (2019) bahwa terbentuknya Waduk Selorejo melalui beberapa aliran-aliran sungai yaitu sungai Kwayangan, sungai Pijal, dan sungai Konto. Wilayah stasiun 1 ini juga sering digunakan oleh masyarakat untuk kegiatan menangkap ikan dan udang. Hasil identifikasi mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo menggunakan

mikroskop stereo SMZ 1500 dengan perbesaran 3x10-9x10 didapatkan mikroplastik tipe fiber, fragmen, dan filamen. Berdasarkan analisis kelimpahan mikroplastik pada stasiun 1 sejumlah 0,05 partikel/g.

Kelimpahan mikroplastik pada stasiun 1 didominasi oleh mikroplastik tipe fiber dan tipe fragmen. Tingginya mikroplastik tipe fiber diduga berasal dari jaring ikan, serta berasal dari tali pada kapal nelayan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Laila dkk. (2020) menyatakan bahwa kemungkinan sumber mikroplastik berasal dari tali kapal nelayan yang tergesekan, sehingga mengakibatkan terurai menjadi plastik yang sangat kecil yang kemudian terbawa arus menuju perairan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Nor dan Obbrard (2014) bahwa mikroplastik tipe fiber berasal dari aktivitas nelayan seperti alat tangkap ikan maupun tali kapal nelayan yang terurai kemudian masuk kedalam perairan. Penelitian sebelumnya tentang kandungan mikroplastik pada sedimen sungai Ciwalengke, Majalaya, Indonesia yang dilakukan oleh Alam *et al.*, (2019) penelitian untuk mengetahui persebaran mikroplastik di sekitar kawasan kumuh. Hasilnya distribusi mikroplastik didominasi oleh mikroplastik tipe fiber.

Adanya mikroplastik tipe fragmen pada stasiun 1 disebabkan banyaknya sampah-sampah berasal dari limbah rumah tangga yang terbuang secara langsung di Waduk Selorejo. Hal ini sesuai dengan pernyataann Layn (2020) bahwa sumber mikroplastik tipe fragmen berasal dari aktifitas limbah yang berasal dari masyarakat. Selain itu mikroplastik tipe film juga ditemukan yang bersal dari kantong plastik yang banyak berserakan disekitar stasiun1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Layn (2020) bahwa sumber mikroplastik tipe film bersal dari hasil

fragmentasi bungkus makanan dan kantong plastic yang berserakan ditepian sungai. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Kingfisher (2011), bahwa mikroplastik tipe film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi plastik kemasan, kantong plastik yang memiliki densitas rendah sehingga lebih mudah ditransportasikan.

4.2.2 Stasiun 2 Pemukiman (Desa Kaumrejo)

Stasiun 2 merupakan kawasan yang berada disekitaran tempat tinggal penduduk Desa Kaumrejo. Banyaknya kegiatan antropogenik di Kawasan stasiun 2 serta aktivitas nelayan menangkap ikan, serta adanya keramba jaring apung yang berada disana. Hasil identifikasi mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo menggunakan mikroskop stereo SMZ 1500 dengan perbesaran 3×10^3 - 9×10^4 didapatkan mikroplastik tipe fiber, fragmen, filamen, dan film. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen stasiun 2 berjumlah 0,04 partikel/g.

Kelimpahan mikroplastik pada stasiun 2 didominasi oleh mikroplastik tipe fragmen. Tingginya presentase mikroplastik tipe fragmen disebabkan banyaknya sampah plastik yang berserakan di sekitar stasiun 1. Hal sesuai dengan pernyataan Sari dkk. (2015). Bahwa limbah rumah tangga merupakan sumber adanya mikroplastik tipe fragmen. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Laila dkk. (2020) bahwa limbah rumah tangga warga sekitar juga merupakan salah satu kontribusi dalam meningkatkan kelimpahan mikroplastik di sungai. penelitian mikroplastik pada sedimen sebelumnya dilakukan oleh Choong dkk. (2021) dilakukan di Sungai Baram, pulau Kalimantan menunjukkan hasil kelimpahan

mikroplastik tertinggi didominasi oleh mikroplastik tipe Fragmen dengan total 67,8% dari mikroplastik lainnya yaitu tipe film, pelet, dan busa.

Adanya mikroplastik tipe fiber pada stasiun 2 diduga banyaknya aktivitas nelayan pada stasiun 2 serta adanya keramba jaring apung yang berada pada stasiun 2. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yona (2020) bahwa mikroplastik tipe fiber bersal dari alat tangkap nelayan seperti jaring dan kail pancing. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Layn (2020) bahwa mikroplastik tipe fiber banyak ditemukan pada lokasi kawasan padat penduduk dan tambak, serta banyaknya aktivitas nelayan seperti alat tangkap nelayan.

4.2.3 Stasiun 3 *Inlet* Konto

Stasiun 3 merupakan salah satu masuknya air ke Waduk Selorejo yang berasal dari Sungai Konto. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Suherman (2015) menyatakan bahwa terbentuknya Waduk Selorejo berasal dari tiga sungai besar yaitu Sungai Kwayang, Sungai Konto, dan Sungai Pijal. Hasil identifikasi mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo menggunakan mikroskop stereo SMZ 1500 dengan perbesaran 3x10-9x10 didapatkan mikroplastik tipe fiber, fragmen, filamen, dan film. Kelimpahan mikroplastik pada stasiun 3 dengan jumlah 0,12 partikel/g.

Tingginya presentase mikroplastik tipe fiber pada stasiun 3 diduga banyaknya aktivitas masyarakat seperti menangkap ikan dan limbah bekas mencuci baju yang terbuang ke sungai kemudian masuk kedalam Waduk Selorejo. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ayuningtyas dkk. (2019) menyatakan bahwa diduga sumber dari mikroplastik tipe fiber berasal dari kain sintetis, tali kapal, dan

alat tangkap nelayan. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Laila dkk. (2020) menyatakan bahwa fiber merupakan mikroplastik yang berbentuk seperti benang dan melimpah pada sedimen. Mikroplastik tipe fiber berasal dari degradasi dari aktivitas nelayan seperti pada tali kapal serta alat tangkap ikan. Selain itu tingginya kelimpahan mikroplastik pada stasiun 3 stasiun diduga disebabkan oleh banyaknya sampah-sampah plastik yang terbuang kesungai secara langsung kemudian terbawa arus masuk kedalam Waduk Selorejo, hal ini telah di temukannya sampah-sampah yang berada disekitar kawasan stasiun 3. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ayuningtyas dkk. (2019) bahwa sumber-sumber dari mikroplastik berasal dari hasil fragmentasi plastik yang besar terbawah oleh arus sungai, angin, sehingga terjadilah proses degradasi makroplastik menjadi mikroplastik. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Mauludy dkk. (2019) bahwa sampah-sampah yang bersal dari sungai-sungai dan akan terbawa arus hingga sungai itu berhenti.

4.2.4 Stasiun 4 Daerah Wisata

Hasil identifikasi mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo menggunakan mikroskop stereo SMZ 1500 dengan perbesaran $3 \times 10^3 - 9 \times 10^4$ didapatkan mikroplastik tipe fiber, fragmen, filamen, dan film. Kelimpahan mikroplastik yang diperoleh pada stasiun 4 berjumlah 0,06 partikel/g.

Mikroplastik tipe fiber mendominasi pada stasiun 4 diduga banyaknya aktivitas manusia yang berada di kawasan wisata serta banyaknya kapal yang bersandar di kawasan wisata itu tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Layn (2020) bahwa mikroplastik jenis fiber banyak ditemukan di sekitar kapal nelayan

yang sedang bersadar di tepi perairan. Banyaknya aktivitas wisatawan juga menyebabkan kontribusi penyumbang mikroplastik pada lingkungan. Hal ini di sesuai dengan pernyataan Olivatto *et al.* (2019) bahwa aktivitas manusia sangat berperan penting dalam menyumbang limbah plastik kedalam lingkungan. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Mauludy dkk. (2019) bahwa tingginya kelimpahan mikroplastik dikarenakan ramainya wisatawan dan anthropogenik adalah salah satu penyumbang dari pencemaran mikroplastik.

Adanya mikroplastik tipe fragmen pada stasiun 4 diduga banyaknya sampah botol plastik yang berada stasiun 4 karena banyaknya aktivitas wisatawan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Septian dkk. (2018) bahwa pada umumnya mikroplastik tipe fragmen berasal dari plastik yang telah digunakan oleh konsumen, seperti botol bekas, serta keeping-kepingan plastik yang tebal lainnya.

4.2.5 Stasiun 5 *Outlet* Waduk Selorejo

Stasiun 5 merupakan kawasan *outlet* dari Waduk Selorejo yang bermanfaat sebagai pengendali banjir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yudiarso dkk. (2014) yang menyatakan bahwa Waduk Selorejo telah berfungsi sejak 1972 dan bermanfaat sebagai pengendali banjir, serta pembangkit tenaga listrik. Hasil identifikasi mikroplastik pada sedimen Waduk Selorejo menggunakan mikroskop stereo SMZ 1500 dengan perbesaran $3\times 10^3 - 9\times 10^4$ didapatkan mikroplastik tipe fiber, fragmen, filamen, dan film.

Berdasarkan kelimpahan mikroplastik pada stasiun 5 berjumlah 0,03 partikel/g, hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik pada stasiun 5 memiliki presentase paling rendah dibandingkan stasiun lain karena di sekitar

kawasan stasiun 5 ditemukan trash boom yang berguna untuk menyaring sampah yang akan masuk. Kondisi tersebut menyebabkan presentase kelimpahan mikroplastik pada stasiun 5 paling sedikit. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Aziza dkk. (2020) bahwa kontaminasi mikroplastik tinggi pada suatu lokasi diperkirakan pencemaran plastik pada lokasi juga sangat tinggi. Jauhnya stasiun 5 dari area Kawasan padat penduduk juga menyebabkan sedikitnya kelimpahan mikroplastik pada stasiun 5. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Layn (2020) bahwa banyaknya aktivitas dikawasan padat penduduk menyebabkan kelimpahan mikroplastik pada sedimen sangat tinggi karena banyaknya sampah-sampah plastik yang berukuran besar terbuang ke sungai secara langsung.

Presentase mikroplastik tertinggi pada stasiun 5 yaitu mikroplastik tipe fiber, diduga tingginya presentase mikroplastik sangat tinggi disebabkan banyaknya aktivitas nelayan menangkap ikan dan udang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ridlo (2020) bahwa fiber memiliki bentuk serat memanjang yang bersal dari serat jaring, senar pancing, serta berasal dari kain sintetis. Tingginya mikroplastik tipe fiber juga disebabkan rendahnya densitas mikroplastik tipe fiber, sehingga mudah bertransformasi. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ayuningtyas (2019) bahwa mikroplastik tipe fiber memiliki densitas rendah sehingga sangat mudah untuk bertransformasi.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian pada sedimen Waduk Selorejo dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tipe mikroplastik yang ditemukan pada Waduk Selorejo ada 4 tipe mikroplastik yaitu, fragmen, fiber, filamen, dan film.
2. Pengambilan sampel sedimen pada Waduk Selorejo ada 5 stasiun pengambilan yaitu *Inlet* Sungai Kwayangan (stasiun 1), daerah pemukiman (Desa Kaumrejo) (stasiun 2), *Inlet* Sungai Konto (stasiun 3), daerah wisata (stasiun 4), *Outlet* Waduk Selorejo (stasiun 5). Kelimpahan mikroplastik tertinggi berada pada stasiun 3 dengan kelimpahan 0,12 partikel/g, kemudian stasiun 4 dengan kelimpahan 0,06 partikel/g, stasiun 1 dengan kelimpahan 0,05 partikel/g, stasiun 3 dengan kelimpahan 0,04 partikel/g, stasiun 5 dengan kelimpahan 0,03 partikel/g.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan uji lanjut FT-IR untuk menguji kevalidan mikroplastik yang diamati.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan lagi banyaknya pengambilan sampel sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, F. C., Sembiring, E., Muntalif, B. S., & Suendo, V. 2019. Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia). *Chemosphere*, 224, 637-645.
- Asdak, C. (2007) Hidrologi dan Pengolahan Aliran Sungai. Yogyakarta: UGM Press.
- Awang Jauharul Fuad. 2001 Global Warming dalam Pandangan Islam, Yogyakarta: eLSAQ Press
- Ayuningtyas, W.C., Yona, Defri., Julinda, S.H., & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuurip, Gresik. Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*.3(1)
- Azizah, P., Ridlo, A., Survono, C. 2020. Mikroplastik Pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. 9(3)
- Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R., 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Env. Sci. Tech.* 45: 9175 –9179.
- Choong, W. S., Hadibarata, T., Yuniarto, A. 2021. Karakteristik Mikroplastik pada Sedimen Muara Sungai Baram, Pulau Kalimantan. *Buletin Polusi Laut*. 172
- Claessens, M., De Meester, S., Van Landuyt, L., De Clerck, K. & Janssen, C.R., 2011. Occurrence and Distribution of Microplastics in Marine Sediments Along the Belgian coast. *Marine Pollution Bulletin*. 62(10):2199-2204
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Mar. Pollut. Bull.* 62: 2588-2597.
- Cole, M., Webb, H., Lindeque, P. K., Fileman, E. S., Halsband, C., Galloway, T. S. 2014. Isolation of microplastics in biota-rich seawater samples and marine organisms. *Sci. Rep.* 4: 4528.
- Dimas Hafidh Nugroho, dkk. 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Curr.Trends Aq. Sci.* Vol I No. (1): 80-90.
- Frias, J., Nash, R., Pagter, E., O'Connor, I. 2018. Standardised Protocol for Monitoring Microplastics in Sediments. JPI OCEANS BASEMAN Project.

- Hastuti, Yulihastuti F, Wardiatno Y. 2014. Distribusi Spasial Sampah Laut Di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*. Vol. 4. No. 2.
- Hiwari, Hazma., Purba.N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi,L.P.S., Mulyani,P.G. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 5(2)
- Hidalgo-Ruz, V. Gutow, L. Thompson, R. C. & Thiel, M. 2012. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental science & technology*, 46(6), 3060-3075.
- Ismi, H., Amalia, A. R., Sari, N., Gesriantuti, N., & Badrun, Y. (2019). Dampak mikroplastik terhadap makrozoobentos; suatu ancaman bagi biota di Sungai Siak, Pekanbaru. *Prosiding SainsTeKes*, 1, 92-104.
- Istianah. 2015. Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup Dalam Perspektif Hadis. *Jurnal Riwayah*. Vol 1 No, 2
- Kingfisher, J. 2011. Micro-plastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches. Port Townsend Marine Science Center [Internet]. Diakses pada tanggal 23 November 2021 pukul 18.34 WIB.
- Laila, Q., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. 2020. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*. 4(1).
- Lambert, S. & Wagner, M. (2018). Microplastics are contaminants of emerging concern in freshwater environments: an overview. *Freshwater microplastics*, 1-23.
- Layn, Aswan Akbardin. 2020. Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen di Perairan Teluk Kendari. *Journal Sapa Laut*. Vol.5 No. 2
- Lechner, A.Keckeis, H. Lumesberger-Loisl, F. Zens, B.Krusch, R., Tritthart, M. & Schludermann, E. 2014. The Danube so colourful: a potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. *Environmental pollution*, 188, 177-181.
- Lusher, A.L., O'Donnell, C. Officer, R. & O'Conno, I. 2015. Microplastic Interactions with North Atlantic Mesopelagic Fish. *J. Mar. Sci.*, 73(4):1214
- Li, J.Liu, H. & Chen, J. P. 2018. Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water research*, 137, 362-374.

- Lusher, A. L., McHugh, M & Thomposon, R. C. 2013. Occurance of Microplastics in the Gastroinstinal Trct of Pelagic and Demersal Fish From the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*. 67(1-2). P 94-99.
- Mauludy, Maghfira Shafazamilla Agung Yunanto² & Defri Yona. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. Vol. 21 (2), 73-78
- Muljaningsih, S. (2019, April). Pengembangan Waduk Selorejo berkelanjutan: Perspektif fenomenologis. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 4, No. 2, pp. 335-340).
- 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>.
- Moore, C. J. (2008). Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental research*, 108(2), 131-139.
- Neama, A.M., Safaa, A. K., Salam, H. E., Salwan, A. A., Nadhir, A., Abolfazl. 2020. Microplastic Pollution of Surface Sediments of the Euphrates River, Iraq: Preliminary Study. *Journal Fisika*. Vol. 1664 No. 1
- Nor M, Obbard JP. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Mar Pollut Bull* 79 (1/2): 278-283.
- Olivatto, G.P., Martins, M.C.T., Montagner, C.C., Henry, T.B., Carreira, R.S., 2019. Microplastic Contamination in Surface Waters in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. 139, 157–162.
- Ponce, V. M., 1998. *Engeneering Hydrology, Principles and Practice*, Prentice-Hall Inc., New jersey.
- Plastics Europe, 2018. *Plastics e the Facts 2017. An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*. Brussels, Belgium. Available at: <http://>
- Ridlo, Ali. 2020. Mikroplastik pada Kedalaman Sedimen yang Berbeda di Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 23 No.3
- Rodríguez-Seijo, A. & Pereira, R. 2017. Morphological and physical characterization of microplastics. In *Comprehensive analytical chemistry* (Vol. 75, pp. 49-66). Elsevier.

- Rowshyra, A., & Anouk, M. (2014). Microplastic pollution in St. Lawrence River sediments. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences. samples. Sci. Rep. 5: 14947
- Sapta L.J. Rachmat, dkk. 2019. Karakteristik sampah mikroplastik di Muara Sungai DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*. Volume 8, Number 1
- Sartain, M., Wessel, C., & Sparks, E. (2018). Microplastics Sampling and Processing Guidebook. *Mississippi State, MS, USA*.
- Sari I.D., Aditya A.B., & Ramadhan I.R. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Journal Research Gate Indonesia*. Vol 4 (3).
- Sari K. 2018. Keberadaan mikroplastik pada Hewan filter feeder di padang lamun Kepulauan spermonde Kota Makassar [skripsi]. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Septian, F. M., N. P. Purba., M. U. K. Agung., L. P. S. Yuliadi., L. F. Akuan., dan P. G. Mulyani. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen Pantai Pangandaraan, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*. 1 (1): 1-8.
- Shihab, M. Q. (2007). "Membumikan" Al-Quran: fungsi dan peran wahyu dalam kehidupan masyarakat. Mizan Pustaka.
- Smith *et al.* 2018. Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Reports*. *Currn Environ Health Rep.* 5(3).
- Soedibyo. 2003. Teknik Bendungan. Pradnya Paramita. Jakarta
- Su, L. Xue, Y. Li, L. Yang, D. 2016. Microplastics in Taihu Lake. *Chin Environ Pollut* 216: 711–719.
- Suherman, Eman Srf. 2015. Biodiversitas Fitoplankton di Waduk Selorejo, Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Seminar Nasional Konservasi dan pemanfaatan Sumber Daya Alam*.
- Tobing, S. J. B. L., Hendrawan, I. G., & Faiqoh, E. (2020). Karakteristik Mikroplastik Pada Ikan Laut Konsumsi Yang Didaratkan Di Bali. *J Mar Res Technol*, 3(2), 102.
- Viršek, M. K., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., Kržan, A., 2016. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *J. Vis. Exp.* 118: 55161.
- Waller, C., Griffiths, H. J., Waluda, C., Thorpe, S. E., Loaiza, I., Moreno, B., Pacherres, C.O. & Hughes K. A. 2017. Microplastics in the Antarctic

Marine System : An Emerging Area of Research. *J. Sci. Total Environ.* 598:220-227. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017. 03.283

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

Wijaya dan Trihadiningrum.2019. Pencemaran Meso- dan Mikroplastik di Kali Surabaya pada Segmen Driyorejo hingga Karang Pilang. *Jurnal Teknik ITS*.8(2)

Willis, K. A., Eriksen, R., Wilcox, C. & Hardesty B. D., 2017. Micoplastics Distribution at Different Sediment Depths in an Urban Estuary. *Front. Mar. Sci.*, 4:p419. doi: 10.3389/fmars.2017.00419

Wu, C. Zhang, K. & Xiong, X. 2018. Microplastic pollution in inland waters focusing on Asia. In *Freshwater microplastics* (pp. 85-99). Springer, Cham.

Yona, Defri. 2020. Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Lingkungan*. Vol. 18 No.2

Yudiarso, R.A. 2014. Upaya Konservasi Waduk Selorejo Berdasarkan Perkembangan Peta Penggunaan Lahan Dalam Kurun Waktu Tahun 2000–2011. *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol. 5 No. 1. www.plasticseurope.org/application/files/5715/1717/4180/Plastics_the_facts

Zhao, J., Ran, W., Teng, J., Liu, Y., Liu, H., Yin, X., Cao R., & Wang, Q. 2018. Microplastic Pollution in Sediments from The Bohai Sea and The Yellow Sea, China. *Sci. Total Environ.* 1(640):637–645. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.05.346.

LAMPIRAN

Lampiran 1 . Lokasi Pengambilan Sampel

	
<p>Daerah <i>Outlet</i></p>	<p>Daerah <i>Inlet</i> Sungai Konto</p>
	
<p>Daerah <i>Inlet</i> Kwayangan</p>	<p>Daerah Pemukiman (Kaumrejo)</p>
	
<p>Daerah Wisata</p>	

Lampiran 2. Tahap Penelitian

	
<p>Pengambilan sampel</p>	<p>Pembuatan larutan</p>
	
<p>Pengeringan Sampel</p>	<p>Pemisahan densitas</p>
	
<p>Penamahan larutan pengencer</p>	<p>Perendaman pada suhu 60</p>

		
Identifikasi		

Lampiran 3. Data Kelimpahan Mikroplastik

Data Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Waduk Selorejo					
Stasiun	Ulangan			Jumlah	Kelimpahan
	1	2	3		
<i>Inlet</i> Kwayangan	14	12	12	38	0,05
Daerah Pemukiman	10	12	8	30	0,04
<i>Inlet</i> Konto	32	26	34	92	0,12
Daerah wisata	17	21	14	52	0,06
Daerah Outlet	6	12	10	28	0,03

Lampiran 4. Titik Pengambilan Sampel

No	Stasiun	Lokasi	Ulangan	Koordinat	
				LS	BT
1	Stasiun 1	<i>Inlet Sungai Kwayangan</i>	1	7 ⁰ 51.102'	112 ⁰ 21.930'
			2	7 ⁰ 51.097'	112 ⁰ 21.924'
			3	7 ⁰ 51.092'	112 ⁰ 21.928'
2	Stasiun 2	Daerah Pemukiman (Kaumrejo)	1	7 ⁰ 51.590'	112 ⁰ 22.150'
			2	7 ⁰ 51.596'	112 ⁰ 22.154'
			3	7 ⁰ 51.549'	112 ⁰ 22.161'
3	Stasiun 3	<i>Inlet Sungai Konto</i>	1	7 ⁰ 52.258'	112 ⁰ 21.859'
			2	7 ⁰ 52.274'	112 ⁰ 21.842'
			3	7 ⁰ 52.282'	112 ⁰ 21.846'
4	Stasiun 4	Daerah Wisata	1	7 ⁰ 52.623'	112 ⁰ 21.685'
			2	7 ⁰ 52.620'	112 ⁰ 21.686'
			3	7 ⁰ 52.630'	112 ⁰ 21.682'
5	Stasiun 5	Daerah <i>Outlet</i>	1	7 ⁰ 52.225'	112 ⁰ 21.685'
			2	7 ⁰ 52.222'	112 ⁰ 21.375'
			3	7 ⁰ 52.211'	112 ⁰ 21.378'



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 : Muhammad Imam Muzammil
 NIM : 17620126
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Genap TA 2020/2021
 Pembimbing : Bayu Agung Prahardika, M.Si.
 Judul Skripsi : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	13 Februari 2021	Konsultasi Judul Penelitian	<i>BA</i>
2.	02 Maret 2021	Konsultasi Lokasi Penelitian	<i>BA</i>
3.	31 Mei 2021	Konsultasi & Revisi 1	<i>BA</i>
4.	07 Juni 2021	Konsultasi & Revisi 2	<i>BA</i>
5.	13 Juni 2021	Konsultasi & Revisi 3	<i>BA</i>
6.	14 Juni 2021	Acc Naskah Proposal	<i>BA</i>
7.	30 November 2021	Konsultasi BAB IV	<i>BA</i>
8.	8 Desember 2021	Acc Naskah Skripsi	<i>BA</i>

Pembimbing Skripsi,

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

Malang, 10 Desember 2021

Ketua Program Studi,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
 NIP.197410182003122002



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 : Muhammad Imam Muzammil
NIM : 17620126
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap TA 2020/ 2021
Pembimbing : M. Imamudin, M.A.
Judul Skripsi : Identifikasi Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	08/06/2021	Konsultasi BAB I	
2.	14/06/2021	Konsultasi BAB II	
3	14/06/2021	Acc Naskah Proposal	
4	8 Desember 2021	Integrasi BAB IV	
5	10 Desember 2021	Acc Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

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



Malang, 10 Desember 2021
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP.197410182003122002



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

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp / Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Muhammad Imam Muzammil
NIM : 17620126
Judul : Identifikasi Tipe dan kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Waduk Selorejo Kabupaten Malang Jawa Timur

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	Tanggal	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc	16 %	13 Des 2021	
4	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc			



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

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