

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR BUANGAN
DOMESTIK (*GREY WATER*) DI GAMPONG GAROT,
KECAMATAN DARUL IMARAH, KABUPATEN ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik
Lingkungan**

**Diajukan Oleh:
Cut Rauzatun Muna
NIM.150702086**

**Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR RANIRY DARUSSALAM-
BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR BUANGAN DOMESTIK
(GREY WATER) DI GAMPONG GAROT, KECAMATAN DARUL
IMARAH, KABUPATEN ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan**

**Diajukan Oleh:
Cut Raizatun Muna
NIM.150702086
Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan**

Pembimbing I,



**Ir. Yegga Darnas, M.T
NIDN. 2020067905**

Pembimbing II,



**Dr. Muhammad Nizar, S.T, M. T
NIDN. 0122057502**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



**Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIDN. 2016067801**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR BUANGAN DOMESTIK
(GREY WATER) DI GAMPONG GAROT, KECAMATAN DARUL IMARAH,
KABUPATEN ACEH BESAR**


TUGAS AKHIR

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
dan dinyatakan Lulus Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program
Sarjana (S-1) dalam Ilmu Teknik Lingkungan

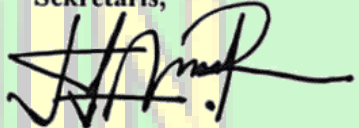
Pada Hari/Tanggal : Rabu, 20 Juli 2022
22 Zulhijah 1443

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,


Ir. Yeggi Darnas, M.T
NIDN. 2020067905

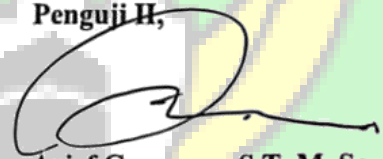
Sekretaris,


Dr. Muhammad Nizar, S.T, M. T
NIDN. 0122057502

Penguji I,


Aulia Rohendi, M.Sc
NIDN. 2010048202

Penguji II,


Arief Gunawan, S.T, M. Sc
NIDN. 8961920021

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cut Rauzatun Muna

NIM 150702086

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Identifikasi Mikroplastik pada Air Buangan Domestik (*Grey Water*)
di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir saya ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawab;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar- Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 25 Juli 2022

Yang Menyatakan,




Cut Rauzatun Muna

ABSTRAK

Nama : Cut Rauzatun Muna
NIM : 150702086
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Identifikasi Mikroplastik pada Air Buangan Domestik (*Grey Water*) di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar
Tanggal Sidang : 20 Juli 2022
Tebal Skripsi : 49 halaman
Pembimbing I : Ir. Yeggi Darnas , M.T.
Pembimbing II : Dr. Muhammad Nizar, S.T, M.T
Kata Kunci : Gampong Garot, *Grey Water*, Mikroplastik, Nutrien, Organik

Air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot langsung dibuang ke lingkungan tanpa proses pengolahan. *Grey Water* di Gampong Garot menjadi salah satu penyumbang mikroplastik di Krueng Daroy. Mikroplastik yang terkandung pada *grey water* kemungkinan berasal dari penggunaan produk-produk sabun dan deterjen serta gerusan pakaian saat pencucian, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *grey water* dan mengidentifikasi mikroplastik pada *grey water* di Gampong Garot. Organik dan nutrien dianalisis menggunakan *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW). Organik pada *grey water* dihilangkan menggunakan Fe (II) 0,05 M larutan H₂O₂ 30% dengan proses digesti pada suhu 75 °C, selanjutnya diamati di bawah mikroskop. Zat organik seperti fosfat, COD dan BOD belum melebihi baku mutu karena *grey water* hanya berasal dari hasil pencucian pakaian, aktivitas mandi dan lain-lain. Konsentrasi ammonia dan deterjen melebihi baku mutu. Karakteristik mikroplastik seperti ukuran, bentuk dan warna dianalisis menggunakan analisis visual. Konsentrasi mikroplastik pada *grey water* di Gampong Garot adalah 30,167 partikel/ 100 mL sampel. Ukuran mikroplastik yang paling banyak ditemui adalah berukuran 1001 – 5000 µm, sedangkan warna yang dominan adalah transparan. Bentuk mikroplastik yang ditemukan dalam sampel adalah *fiber*, *fragemen* dan *microbead* dengan persentase berturut-turut 65,20%, 23,16 % dan 11,64%.

ABSTRACT

Name : Cut Rauzatun Muna
Student ID Number : 150702086
Department : *Environmental Engineering*
Title : *Identification of Microplastic in Grey Water at Gampong Garot, Darul Imarah, Aceh Besar*
Date of Session : 20 July 2022
Thesis Thickness : 49 pages
Advisor I : Ir. Yeggi Darnas , M.T.
Advisor II : Dr. Muhammad Nizar, S.T, M.T
Keywords : *Gampong Garot, Grey Water, Microplastics, Nutrients, Organic*

Grey water in Gampong Garot is directly discharged into the environment without any processing. Grey Water in Gampong Garot is one of the contributors to microplastics in Krueng Daroy. The microplastics contained in grey water may come from the use of soap and detergent products and the grinding of clothes during washing, so this study aims to determine the characteristics of grey water and identify microplastics in grey water in Gampong Garot. Organics and nutrients were analyzed using Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW). Organics in grey water were removed using 0.05 M Fe (II) 30% H₂O₂ solution with a digestion process at 75 °C, then observed under a microscope. Organic substances such as phosphate, COD and BOD have not exceeded the quality standards because grey water only comes from washing clothes, bathing activities and others. The concentration of ammonia and detergent exceeds the quality standard. Microplastic characteristics such as size, shape and color were analyzed using visual analysis. The concentration of microplastics in grey water in Gampong Garot is 30.167 particles/100 mL sample. The most common sizes of microplastics are 1001 – 5000 m, while the dominant colors are transparent. The forms of microplastics found in the samples were fiber, fragments and microbeads with percentages of 65.20%, 23.16% and 11.64%.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji beserta syukur penulis sampaikan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kasih dan sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Identifikasi Mikroplastik Pada Air Buangan Domestik (*Grey Water*) di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar”. Selanjutnya *shalawat* dan *salam* penulis kirimkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad Saw. beserta keluarga dan sahabat beliau yang telah membawa kita kealam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan sekarang ini.

Tersusunnya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada ibu Ir. Yeggi Darnas, M.T., selaku dosen pembimbing I dan bapak Dr. Muhammad Nizar, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran dalam membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini juga, penulis berterima kasih pada dukungan dari keluarga penulis dari ibu dan ayah serta adik-adik, sahabat, keluarga Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry, Mhd. Fauzi S.T, M.T., dan Zahra Syahira S.Si sebagai mentor dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwasanya Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi penulis. Terima kasih.

Banda Aceh, 25 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR... ..	ii
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR... ..	iii
ABSTRAK... ..	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
B AB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Air Limbah Domestik.....	6
2.2 Mikroplastik (MP).....	6
2.2.1 Defenisi Mikroplastik.....	6
2.2.3 Sumber Mikroplastik.....	7
2.2.4 Klasifikasi Mikroplastik.....	8
2.2.4.1 Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya.....	8
2.2.4.2 Mikroplastik Berdasarkan Ukuran.....	9
2.2.4.3 Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	9
2.2.5 Analisis Mikroplastik.....	11
2.2.6 Pengukuran Mikroplastik dengan Mikroskop Binokuler... ..	11
2.3 Penelitian Mikroplastik Pada Air Buangan.....	12

2.3.1 Secara Global.....	12
2.3.2 Di Indonesia.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	17
3.3.1 Bahan.....	17
3.3.2 Alat	17
3.4 Penentuan Karakteristik Air Buangan Domestik	17
3.5 Analisis Mikroplastik.....	18
3.6 Analisa Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Umum.....	20
4.2 Karakteristik Air Buangan Domestik.....	21
4.3 Kandungan Mikroplastik pada Air Buangan Domestik.....	23
4.4 Distribusi Mikroplastik pada Air Buangan Domestik.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Bentuk Mikroplastik.....	9
Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Instrumentasi dan Penelitian.....	21
Tabel 4.2 Hasil Parameter Lingkungan Air Buangan Domestik.....	23
Tabel 4.3 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 1a.....	26
Tabel 4.4 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 1b.....	28
Tabel 4.5 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 2a.....	30
Tabel 4.6 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 2b.....	32
Tabel 4.7 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 3a.....	34
Tabel 4.8 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 3b.....	36
Tabel 4.9 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Ukuran	37
Tabel 4.10 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	38
Tabel 4.11 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Bentuk.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Mikroplastik: A dan C. <i>Fragmen</i> , B. <i>Fiber</i> , D. <i>Pelet</i>	9
Gambar 2.2 Mikroskop Binokuler.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	15
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian	16
Gambar 3.3 Titik Sampling 1, 2 dan 3	17
Gambar 4.1 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fiber</i>	25
Gambar 4.2 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fragmen</i>	25
Gambar 4.3 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Microbead</i>	25
Gambar 4.4 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fiber</i> Berwarna Merah.....	27
Gambar 4.5 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fragmen</i> Berwarna Biru	27
Gambar 4.6 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Microbead</i> Berwarna Kuning.....	27
Gambar 4.7 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fiber</i> Berwarna Hitam	29
Gambar 4.8 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fragmen</i> dan <i>Fiber</i> Berwarna Biru	29
Gambar 4.9 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Microbead</i> Berwarna Ungu.....	29
Gambar 4.10 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fiber</i> Berwarna Transparan	31
Gambar 4.11 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fragmen</i> Berwarna Cokelat	31

Gambar 4.12 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Microbead</i> Berwarna Hijau.....	31
Gambar 4.13 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fiber</i> Berwarna Hitam	33
Gambar 4.14 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fragmen</i> Berwarna Merah... ..	33
Gambar 4.15 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Microbead</i> Berwarna Cokelat... ..	33
Gambar 4.16 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fiber</i> Berwarna Biru	35
Gambar 4.17 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Fragmen</i> Berwarna Transparan	35
Gambar 4.18 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk <i>Microbead</i> Berwarna Biru	35
Gambar 4.19 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Ukuran	37
Gambar 4.20 Pengujian Persentase Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	38
Gambar 4.21 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Bentuk	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air buangan merupakan air yang telah mengalami penurunan kualitas akibat pengaruh manusia. Air buangan bisa berasal dari buangan rumah tangga (domestik), industri maupun tempat-tempat umum lain yang mengandung bahan-bahan yang dapat membahayakan kehidupan manusia maupun makhluk hidup yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan. Umumnya, manusia membuang air limbah langsung ke selokan yang ada di perumahan, tanpa diolah terlebih dahulu. Akibatnya, sungai yang menjadi tempat bermuaranya selokan berpotensi tercemar warnanya menjadi coklat dan mengeluarkan bau busuk. Selain bisa menyebabkan ikan-ikan mati, zat-zat polutan yang terkandung di dalam limbah juga bisa menjadi sumber penyakit, seperti kolera, disentri, dan berbagai penyakit lain bagi manusia (South & Nazir, 2016).

Aktivitas masyarakat tidak bisa dipisahkan dengan wilayah perairan, sehingga potensi adanya masukan sampah baik dari aktivitas disekitar perairan darat maupun perairan pantai ke wilayah laut tidak bisa diabaikan. Sistem penyaluran yang digunakan pada air buangan di Gampong Garot adalah sistem penyaluran konvensional (*conventional sewer*) yaitu suatu jaringan perpipaan yang membawa air buangan ke suatu tempat berupa bangunan pengolahan atau tempat pembuangan akhir seperti badan air penerima. Kurangnya informasi mengenai air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian tentang komposisi dan karakteristik mikroplastik yang terkandung dalam air buangan di Gampong Garot. Kajian mengenai kandungan mikroplastik ini perlu dilakukan sebagai langkah awal dalam mengetahui gambaran mikroplastik yang mencemari air buangan.

Keberadaan mikroplastik dapat ditemukan di wilayah perairan di seluruh dunia dengan berukuran 0,3 mm - 5 mm. Dengan banyaknya ditemukan mikroplastik pada air salah satunya air buangan domestik yang mempengaruhi ekosistem sumber air tersebut. Mikroplastik di air buangan domestik menjadi penekanan khusus mengingat sumber pembuangan berasal dari rumah tangga ataupun industri sehingga perlunya perhatian terutama masyarakat maupun pemerintah. Apabila tidak ada tindakan khusus, maka pencemaran mikroplastik akan meningkat dan dampak serius berupa pencemaran air akan tidak terkendali mengingat mikroplastik tidak dapat dilihat secara kasat mata.

Mikroplastik bersumber dari dua sumber yaitu primer dan sekunder. Sumber primer mikroplastik adalah saluran pembuangan limbah rumah tangga dan industri. Sedangkan sumber sekunder berasal dari pencucian pakaian dari tekstil bahan sintetik umumnya berupa serat (Browne, 2011). Jumlah mikroplastik akan terus naik akibat proses pemecahan sampah plastik makro yang terjadi secara berkelanjutan di wilayah perairan. Distribusi mikroplastik di wilayah perairan belum diketahui sepenuhnya, namun dapat diperkirakan dengan memahami dorongan *eksternal* seperti tekanan dan arus air yang menyebabkan pergerakan mikroplastik (Victoria, 2017).

Mikroplastik umumnya ditemukan dalam bentuk serat, *fragmen*, *film*, pelet, lembaran, dan *foam*. Karakterisasi mikroplastik dilakukan berdasarkan jenis polimernya. Menurut (Ziajahromi, 2017) mikroplastik yang terdapat pada air buangan berasal dari pakaian sintetis dan produk pembersih yang mengandung serat *polyester* dan manik-manik. Mikroplastik yang terdapat pada air buangan ini mungkin diambil sebagai makanan oleh berbagai organisme akuatik. Penyerapan mikroplastik oleh organisme akuatik dapat menyebabkan akumulasi jangka panjang di saluran pencernaan organisme tersebut. Hal ini dapat mengurangi asupan makanan yang sebenarnya, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat reproduksi hingga kematian. Isu mengenai sampah plastik di perairan saat ini mulai menjadi perhatian. Potensi bahaya yang mengincar tidak hanya pada biota air tetapi juga manusia.

Beragam upaya penelitian dilakukan mulai dari komposisi, karakteristik hingga untuk memastikan sejauh mana kontaminasi telah terjadi dan bagaimana dampak yang ditimbulkannya.

Beberapa penelitian terdahulu tentang mikroplastik pernah dilakukan terlihat dari hasil penelitian tersebut mikroplastik yang berukuran kecil terdapat di berbagai perairan yang memiliki berbagai bentuk, ukuran dan warna yang bersumber dari aktivitas manusia seperti perumahan dan industri lainnya (Murphy, 2016). Mikroplastik yang berukuran kecil tersebut dapat ditelan oleh organisme yang berada di perairan baik secara langsung maupun melalui dimangsa predator.

Pada penelitian sebelumnya pada Sungai Citarum, ditemukan mikroplastik berbentuk *fragmen* berwarna hitam dengan ukuran kisaran 1000 - 5000 μm , dan *fragmen* berwarna merah dengan kisaran ukuran 500 – 1000 μm (Sembiring, 2020). Bahkan pada air mineral kemasan asal Iran ditemukan mikroplastik sebuah studi tentang kontaminasi mikroplastik, menemukan bahwa 11 merek air kemasan terkontaminasi. Mereka menemukan mikroplastik dalam 90% dari 259 botol yang diambil sampelnya (Pouran, 2020). Pada studi terdahulu, ditemukan mikroplastik pada tubuh ikan bandeng, terutama pada usus dan insang ikan bandeng di kolam air laut adalah 2.666 ± 2.333 partikel/ikan (Sembiring, 2020). Kondisi ini membuat mikroplastik menjadi perhatian khusus terutama limbah dari industri maupun domestik rumah tangga. Pada limbah domestik rumah tangga seharusnya menjadi perhatian karena tidak banyak aturan khusus mengenai limbah rumah tangga serta kurangnya studi terkait air buangan domestik rumah tangga.

Pada penelitian sebelumnya (Nur, 2022), ditemukan mikroplastik dengan konsentrasi $7,666.67 \pm 513.16$ MP/kg lumpur *septic tank* di kota Bandung. Mikroplastik yang ditemukan dominan berukuran kurang dari 300 m, berupa serat ($80,87 \pm 44,8\%$), dan berwarna transparan (55%). Untuk ukuran mikroplastik yang sudah terdata, diketahui bahwa untuk ukuran 20-100 μm sebanyak 42%, 101-300 μm sebanyak 28%, 301-500 μm sebanyak 16% dan 501-1000 μm serta 1001-5000 μm

masing-masing 7%. Bentuk *fiber* ditemukan sebanyak 81% dan *fragmen* sebanyak 19%. Warna yang berhasil diamati berupa transparan sebanyak 55%, biru sebanyak 20%, merah sebanyak 8%, coklat sebanyak 8%, hijau sebanyak 2%, ungu sebanyak 4% dan warna lainnya sebanyak 3%.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar?
2. Bagaimana jumlah kandungan mikroplastik yang terdapat pada air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar?
3. Bagaimana bentuk, ukuran dan warna mikroplastik yang terdapat pada air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar;
2. Untuk mengetahui jumlah kandungan mikroplastik yang terdapat pada air buangan di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar;
3. Untuk mengetahui bentuk, ukuran dan warna mikroplastik yang terdapat pada air buangan di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, di antaranya :

1. Diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan mikroplastik pada air buangan di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar .
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi keilmuan dan referensi tentang mikroplastik.
3. Sebagai acuan untuk membuat kebijakan dalam pengelolaan air buangan domestik di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, pengambilan sampel berupa air buangan domestik yang mengandung mikroplastik yang berada di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar. Variabel-variabel yang menyangkut penelitian ini berupa karakteristik mikroplastik, hasil kandungan berupa jumlah, bentuk serta warna dan distribusi mikroplastik pada air buangan domestik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah Domestik

Pada Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, air limbah adalah air buangan dari hasil aktivitas usaha atau rumah tangga. Air limbah merupakan sumber pencemaran air yang berasal dari institusi, pabrik maupun rumah tangga. Limbah cair domestik maupun non domestik mempunyai karakteristik sesuai sumbernya, karakteristik limbah cair dapat digolongkan pada karakteristik fisik, kimia dan biologi. Variasi karakteristik air limbah tergantung pada sumber air limbah.

2.2 Mikroplastik (MP)

2.2.1 Defenisi Mikroplastik

Menurut (Eriksen, 2014) mikroplastik dapat diartikan sebagai sebuah partikel terkecil yang bersumber dari plastik setelah mengalami proses degradasi dan memiliki ukuran 0.3 mm - 5 mm. Sebagai partikel plastik berukuran kecil, mikroplastik terdapat di berbagai tempat baik di udara, tanah, maupun badan air. Konsentrasi atau kelimpahan mikroplastik di Indonesia diasumsikan sangat banyak sekali, mengingat penyumbang terbesar kedua sampah plastik keperairan laut adalah Indonesia (Jambeck, 2015).

Menurut (Murphy, 2016) mikroplastik bisa ditemukan saja pada permukaan air atau sedimen perairan dan telah tertelan oleh berbagai organisme akuatik. Karena ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik bisa tertelan oleh organisme yang memakan apapun yang berukuran kecil. Sedangkan organisme yang berukuran lebih besar secara tidak langsung menelan mikroplastik melalui predator yang telah menelan mikroplastik. Dalam hal ini, secara tidak langsung mikroplastik dapat bersifat lebih berbahaya dibandingkan dengan sampah berukuran besar. Hal tersebut disebabkan

oleh ukurannya yang sangat kecil memiliki penampakan yang menyerupai makanan bagi biota laut dan dapat dicerna oleh biota laut yang kemudian terakumulasi dalam tubuh biota laut tersebut (Cauwenberghe, 2013).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki persentase sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik. Sampah yang tidak dikelola dengan baik sangat berpotensi menjadi mikroplastik (Sembiring, 2020). Mikroplastik umumnya didefinisikan sebagai polimer sintesis di bawah 5 mm. Kelimpahan mikroplastik ditemukan di banyak daerah air mulai dari air tawar hingga daerah kutub. Namun data penelitian, mikroplastik umumnya banyak ditemukan di air tawar, khususnya di danau dan reservoir (Sembiring, 2020).

Mikroplastik di lingkungan mungkin dapat dikonsumsi oleh organisme, melintasi tingkat trofik melalui *zooplankton*, *annelida*, *echinodermata*, *bivalvia*, ikan, kura-kura dan burung. Pengaruh asupan mikroplastik oleh ikan adalah juga telah diamati oleh beberapa penulis. Mikroplastik (*polyethylene*) telah dilaporkan penyebab kematian ikan yang diamati setelah 96 jam terpapar mikroplastik (Sembiring, 2020).

2.2.2 Sumber Mikroplastik

Peningkatan jumlah produksi dan buruknya manajemen pengelolaan sampah menjadi permasalahan serius bagi lingkungan. Menurut Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (2016), konsumsi sampah plastik di Indonesia perkapita sudah mencapai 17 kg pertahun dengan pertumbuhan konsumsi mencapai 6-7% pertahun. Bahkan menurut (Jambeck, 2015), Indonesia memproduksi lebih dari 5,4 juta ton sampah plastik, sekitar 0,48-1,29 juta ton sampah plastik tersebut berakhir menjadi sampah laut. Hal tersebut berbanding lurus dengan kelimpahan dan konsentrasi mikroplastik. Menurut (Tagg, 2015) saat ini, produk industri dan domestik telah menjadi dua sumber partikel mikroplastik yang tumbuh paling cepat memasuki lingkungan perairan. Sumber mikroplastik cenderung berasal dari limbah instalasi pengolahan air, akan tetapi tidak menutup kemungkinan mikroplastik yang

berasal dari pembuangan domestik yang kemudian mengalir ke sungai dan selanjutnya akan mengalir ke laut akan mencemari perairan.

Menurut (Mintening, 2016) kandungan limbah plastik baik itu makro atau mikro dalam perairan kemungkinan tertinggi berasal dari limbah kota dan industri. Plastik yang berukuran makro bisa saja dihilangkan dalam pemrosesan air, akan tetapi teknologi tidak diciptakan untuk menghilangkan mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik dalam air limbah kota tergantung pada berbagai faktor kompleks seperti populasi manusia, pembangunan lahan sekitar, sistem saluran pembuangan, laju aliran, penyaringan dan sumber perumahan serta industri lainnya (Mason, 2016).

Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, sumber mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu (Cole, 2011):

1. Mikroplastik Primer

Mikroplastik primer merupakan kategori mikroplastik yang diproduksi secara sengaja seperti *microbeads*, pellet produksi plastik, dan lainnya.

2. Mikroplastik Sekunder

Mikroplastik kategori sekunder merupakan mikroplastik hasil *fotodegradasi* atau pelapukan dari makroplastik seperti kantong plastik yang dibuang kelaut atau jaring ikan.

2.2.3 Klasifikasi Mikroplastik

2.2.3.1 Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya

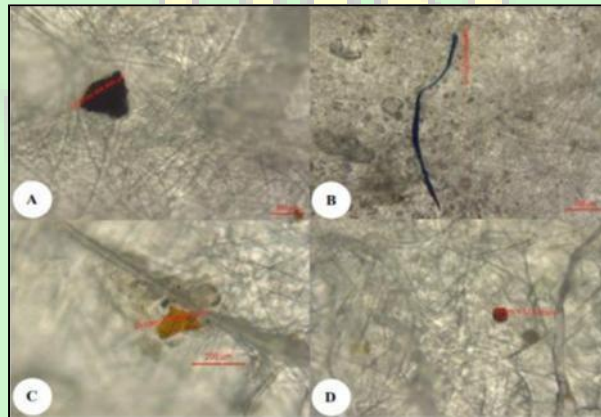
Secara luas berdasarkan karakter morfologinya mikroplastik dapat digolongkan dengan ukuran, bentuk dan warna. Menurut (Lusher & Peter., 2017) ukuran menjadi faktor penting. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi terlepas dengan cepat bahan kimia.

Tabel 2.1 Klasifikasi Bentuk Mikroplastik

Klasifikasi Bentuk	Istilah Lain yang Digunakan
<i>Fragmen</i>	Partikel tidak beraturan, kristal, bulu, bubuk, granula, potongan, serpihan
Serat (<i>fiber</i>)	Filamen, <i>microfiber</i> , helaian, bedang
Butiran (<i>microbead</i>)	Butiran resinat, <i>nurdles</i> , naib

Sumber: Lusher & Peter, 2017

Menurut (Nor & Obbard., 2014) mengatakan jenis mikroplastik yang biasanya ditemukan berbentuk *fragmen*, *microbead* dan *fiber*. Menurut (Talvitie, 2017) menyimpulkan mikroplastik yang terdeteksi di air buangan domestik sebanyak 70% merupakan berbentuk *fiber*. Mikroplastik bentuk *fiber*, *fragmen* dan *microbead* dapat berasal dari proses cucian pakaian. Berdasarkan penelitian (Falco, 2018) mikroplastik *fiber* terlepas dari pakaian saat proses pencucian. Begitu juga bentuk *fragmen* dan *microbead* berasal dari butiran sabun deterjen, produk perawatan maupun kosmetik.



Gambar 2.1 Bentuk Mikroplastik: A dan C. *Fragmen*, B. *Fiber*, D. *Microbead* (Hiwari, 2018)

2.2.3.2 Mikroplastik Berdasarkan Ukuran

Partikel plastik dapat dibagi menurut ukurannya, makroplastik yaitu yang berukuran lebih dari 2,5 cm, mesoplastik berukuran 2,5 cm - 5 mm dan mikroplastik yaitu yang berukuran <5 mm. Berdasarkan ukuran, mikroplastik digolongkan kembali menjadi 2 yaitu, *Large Microplastic Particle* (LMP) dan *Small Microplastic*

Particle (SMP). LMP berukuran dari 1 hingga 5 mm, sedangkan SMP berukuran kurang dari 1 mm namun lebih besar dari 1 μm . Sedangkan untuk partikel mesoplastik memiliki ukuran mulai 5 mm sampai 2,5 cm (Wijaya & Trihadiningrum, 2019).

Menurut (Frias & Nash, 2019) berdasarkan ukuran, pengelompokan mikroplastik dimana dibagi menjadi 4 kelas, yaitu: 1 μm - 100 μm , 101 μm - 350 μm , 351 μm - 1 μm , dan 1 μm - 5 μm . Berdasarkan ukuran mikroplastik yang sangat kecil dan tak kasat mata menjadikan mikroplastik sangat mudah dicerna oleh biota air.

2.2.3.3 Mikroplastik Berdasarkan Warna

Selama pengamatan penelitian yang dilakukan oleh (Adhyastria, 2017) mikroplastik dapat dibagi menjadi 7 warna, yaitu biru, hijau, hitam, cokelat, kuning, putih dan merah. Warna mikroplastik sangat berpengaruh bagi lingkungan, pada badan air ketika air buangan mengalir ke sungai apabila tidak ada instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang disediakan oleh warga setempat. Warna mikroplastik berpengaruh pada kemungkinan dikonsumsi oleh organisme atau satwa yang hidup di air tersebut. Hal ini disebabkan oleh kemiripan mikroplastik dengan mangsa alami dari organisme tersebut. Menurut (Mawardi & Annisa, 2021) warna mikroplastik pada sungai dapat memberi pengaruh terhadap organisme khususnya makhluk hidup yang ada di sungai.

2.2.5 Analisis Mikroplastik

Analisis mikroplastik yang dilakukan adalah analisis jumlah, karakteristik serta kandungan mikroplastik. Analisis bentuk, warna dan ukuran mikroplastik dapat diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop binokuler.

2.2.6 Pengukuran Mikroplastik dengan Mikroskop Binokuler

Mikroskop binokuler merupakan alat ukur yang mampu melihat benda dengan tiga dimensi. Mikroskop binokuler dapat melihat objek kecil secara halus yang tidak dapat dilihat dengan mata karena keterbatasan daya lihat manusia. Identifikasi mikroplastik dengan mikroskop binokuler dapat mengamati bentuk, ukuran serta warna mikroplastik dan juga memudahkan untuk menghitung jumlah mikroplastik pada sampel.

Mikroskop binokuler mempunyai dua lensa, yaitu lensa objektif dan okuler. Perbesaran lensa objektif sekitar 1 sampai 2 kali, sedangkan lensa okuler perbesaran 100x.



Gambar 2.3 Mikroskop Binokuler (Olympus CX-21 Light Binokuler Microscope)

2.3 Penelitian Mikroplastik Pada Air Buangan

2.3.1 Secara Global

1. *Wastewater Treatment Works (Wwtw) As a Source of Microplastics in The Aquatic Environment*

Menurut (Murphy, 2016) mikroplastik bisa ditemukan dimana saja pada permukaan air atau sedimen perairan dan telah tertelan oleh berbagai organisme akuatik. Karena ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik bisa tertelan oleh organisme yang memakan apapun yang berukuran kecil. Sedangkan organisme yang berukuran lebih besar secara tidak langsung menelan mikroplastik melalui predator yang telah menelan mikroplastik.

2. *Transport And Fate of Microplastic Particles In Wastewater Treatment Plans*

Dalam penelitian ini lebih dari 90% polimer yang ditemukan dalam pengolahan air limbah adalah polimer yang berwarna biru jenis *Polyethylene* (PE). Polimer ini kemungkinan besar berasal dari limbah rumah tangga yang diyakini adalah dari kemasan pasta gigi (Carr, 2016).

3. *Identification of Microplastic In Effluent of Waste Water Treatment Plants Using Focal Plane Array-Based Micro-Fourier-Transform Infrared Imaging.*

Menurut (Mintening, 2016) kandungan limbah plastik baik itu makro atau mikro dalam perairan kemungkinan tertinggi berasal dari limbah kota dan industri. Plastik yang berukuran makro bisa saja dihilangkan dalam pemrosesan air, tetapi teknologi tidak diciptakan untuk menghilangkan mikroplastik.

4. *Microplastic pollution Is Widely Detected In US Municipal Wastewater Treatment Plant Effluent*

Menurut (Mason, 2016) kelimpahan mikroplastik dalam air limbah kota tergantung pada berbagai faktor kompleks seperti populasi manusia,

pembangunan lahan sekitar, sistem saluran pembuangan, laju aliran, penyaringan dan sumber perumahan serta industri lainnya.

5. *Identification And Quantification of Microplastics in Wastewater Using Focal Plane Array-Based Reflectance Micro-Ft-Ir Imaging*

Menurut (Tagg , 2015) saat ini, produk industri dan domestik telah menjadi dua sumber partikel mikroplastik yang tumbuh paling cepat memasuki lingkungan perairan.

2.3.2 Di Indonesia

1. Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta

Selama pengamatan penelitian yang dilakukan oleh (Adhyastria, 2017) mikroplastik dapat dibagi menjadi 7 warna, yaitu biru, hijau, hitam, cokelat, kuning, putih dan merah. Warna mikroplastik berpengaruh pada kemungkinan terkonsumsi oleh organisme atau satwa yang hidup di kolom air tersebut. Hal ini disebabkan oleh kemiripannya mikroplastik dengan mangsa alami dari organisme tersebut.

2. Pengemasan Pangan Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Pusat Antar Universitas dan Gizi

Menurut (Syarief, 1989) plastik berdasarkan sifatnya terhadap perubahan suhu dapat dibagi menjadi dua, yaitu *thermoplastik* dan *thermoset*. *Thermoplastik* merupakan jenis plastik yang dapat meleleh pada suhu tertentu, mempunyai sifat *reversible* (dapat balik kepada sifat aslinya dan akan mengeras kembali bila didinginkan) - contoh jenis plastik kategori *thermoplastik* antara lain: PE, PP, PS, ABS, SAN, PET, BPT, PC, dan lain-lain.

3. Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan: Review

Mikroplastik bersifat menyerap racun yang dihasilkan dari bahan-bahan kimia pada air serta lingkungan sekitarnya. Hal tersebut berakibat terjadinya transfer bahan yang bersifat toksik ke dalam biota konsumsi melalui rantai

makanan secara tidak langsung. Apabila hal ini terjadi, maka manusia berpotensi untuk terkontaminasi mikroplastik melalui rantai makanan. Selain itu, mikroplastik bersifat sebagai *vektor pathogen*, karena memiliki potensi sebagai pembawa mikroba (Permatasari & Radityaningrum, 2020).

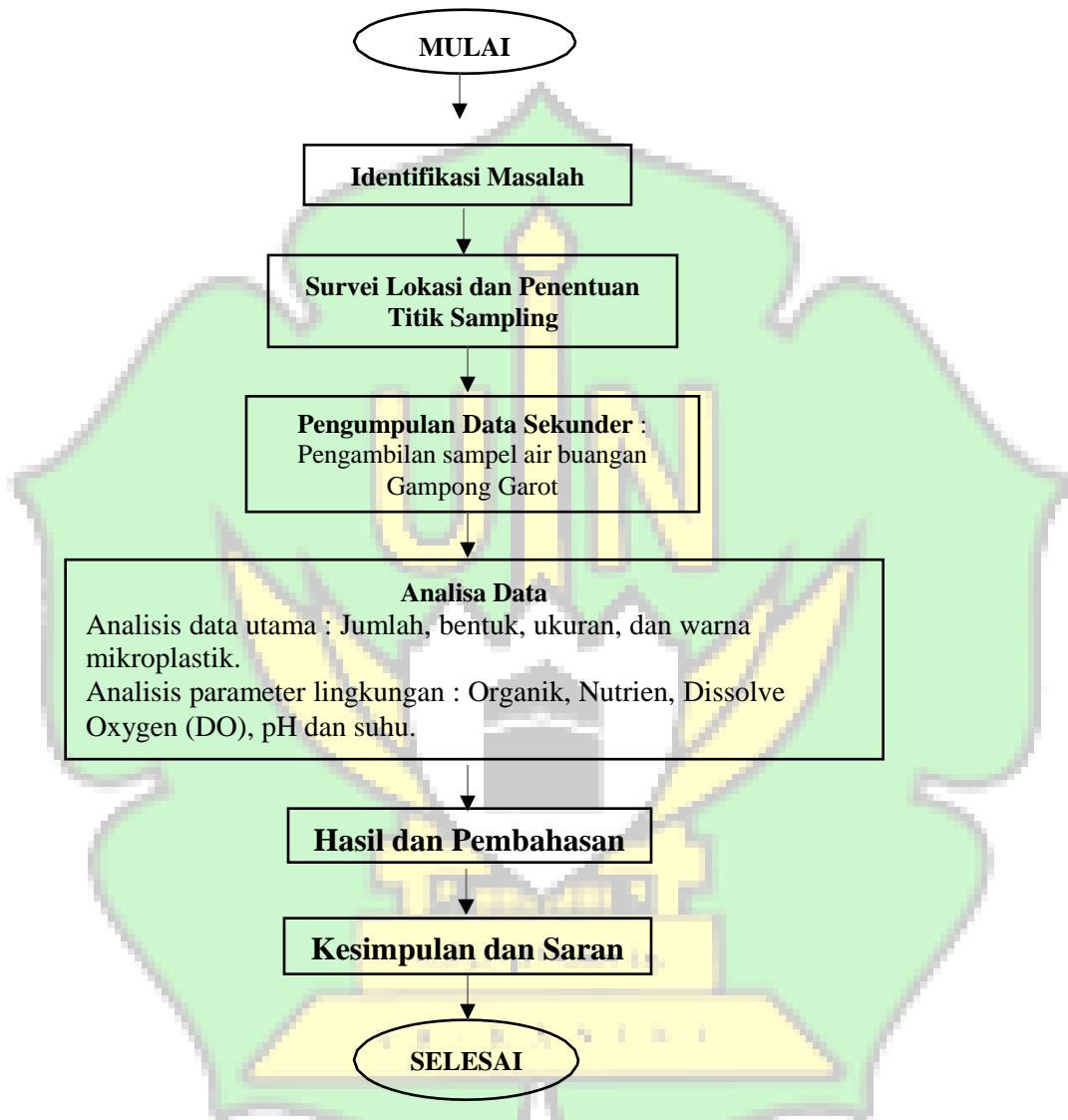
Dari hasil studi literatur terkait penelitian terdahulu terhadap mikroplastik di Indonesia dapat diketahui banyak wilayah Indonesia yang sudah mengalami pencemaran mikroplastik dengan ragam konsentrasi, dan bentuk. Hal tersebut menambah referensi peneliti dalam melakukan penelitian terkait mikroplastik pada air buangan di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

3.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan adalah H_2O_2 , Fe (II) dan sampel air yang diambil di air buangan domestik (*grey water*) Gampong Garot.

3.3.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kamera, kertas label, dan alat tulis menulis. Sedangkan alat laboratorium meliputi cawan petri, gelas ukur, gelas beaker, botol sampel, pipet tetes, timbangan analitik, vakum filter, oven, kertas saring whatman dan mikroskop binokuler.

3.4 Penentuan Karakteristik Air Buangan Domestik

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Grab Sampling* yang merupakan teknik sampling dengan cara mengambil bagian sampel yang berukuran besar dari suatu material baik dari alam maupun dari suatu tumpukan yang mengandung meniralisasi secara acak. Lokasi pengambilan sampel terdiri dari tiga titik saluran pembuangan air seperti terlihat pada Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Titik sampling 1, 2 dan 3
(Sumber. Dokumentasi)

Pada gambar pipa pertama menunjukkan bahwa yang membuang air limbah rumah tangga berjumlah 90 rumah, pada pipa kedua yang membuang air limbah rumah tangga berjumlah 70 rumah, sedangkan pada pipa ke tiga juga membuang air limbah rumah tangga berjumlah 120 rumah. Tiga titik lokasi penelitian ini merupakan lokasi yang strategis dan mudah dijangkau oleh peneliti, sehingga lokasi ini diambil sebagai sampel penelitian.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan SNI 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh air limbah. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengambilan sampel pada air buangan domestik adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan pengambilan sampel air buangan dari tiga titik lokasi penelitian
2. Dimasukkan sampel air buangan ke dalam botol masing-masing di setiap titik lokasi penelitian
3. Diberikan label nama pada botol sampel sesuai titik lokasi penelitian
4. Dilakukan 2 kali pengulangan di setiap titik lokasi pengambilan sampel

Sampel yang sudah diambil akan dilakukan pengujian beberapa parameter. Parameter organik yang diuji adalah kadar COD dan BOD. Sedangkan nutrisi yang diuji adalah amonia dan fosfat. Selain itu kadar deterjen, pH, DO dan temperatur juga dianalisis. Acuan baku mutu air buangan domestik mengacu kepada KepmenLHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Selain itu juga menggunakan PP Nomor 22 Tahun 2021 untuk parameter fosfat dan deterjen.

3.5 Analisis Mikroplastik

Dalam identifikasi mikroplastik, maka sampel dilakukan destruksi terlebih dahulu menggunakan H_2O_2 30% dan Fe (II) 0,05 M pada suhu $75^{\circ}C$ selama 30 menit (Free, 2014). Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas *whatman* GF/C $1,2\mu m$ menggunakan vakum *filter* (Hidayaturrahman & Lee, 2019). Dilakukan identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran

100× (Hidayaturrehman & Lee, 2019) di Laboratorium Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Hasil yang diperoleh dihitung kelimpahan mikroplastik dengan persamaan (Nugroho, 2018).

$$C = \frac{n}{m}$$

Dimana C adalah kelimpahan (partikel/L); n adalah jumlah partikel; m adalah volume sampel.

3.6 Analisa Data

Hasil dari penelitian di lapangan yang berupa data partikel mikroplastik selanjutnya diolah dan dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Pendekatan ini dilakukan dengan melakukan visualisasi data berupa jumlah, bentuk, ukuran dan warna mikroplastik yang digunakan untuk menjelaskan hasil dari pengolahan data. Analisis data utama mikroplastik yang dilakukan meliputi analisis kondisi jumlah dan bentuk dari mikroplastik serta parameter lingkungan yang meliputi Organik, Nutrien, *Dissolved Oxygen* (DO), pH dan suhu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Meningkatnya jumlah mikroplastik berdampak terhadap kualitas air sangat mempengaruhi sumber air kepada makhluk hidup. Sampel yang di ambil pada tiga titik saluran pembuangan air Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar dengan metode *Grab Sampling* yang merupakan teknik sampling dengan cara mengambil bagian sampel yang berukuran besar dari suatu material baik dari alam maupun dari suatu tumpukan yang mengandung mineralisasi secara acak. Konsentrasi mikroplastik yang diukur berupa bentuk, ukuran dan warna mikroplastik pada lokasi titik sampling.

Parameter lingkungan yang mempengaruhi konsentrasi terhadap karakteristik air buangan domestik adalah temperatur air, derajat keasaman (pH), *Dissolved Oxygen* (DO), konsentrasi COD, konsentrasi ammonia, konsentrasi *Total Fosfat* pada air buangan domestik. Dalam pengukuran konsentrasi mikroplastik berdasarkan bentuk, digunakan klasifikasi bentuk berupa *fragmen*, *fiber* dan *microbead* karena kondisi karakteristik air pada titik saluran serta peralatan dalam analisis uji sampling (Hidayaturrahman, 2019).

Pada penelitian ini, ukuran mikroplastik yang menjadi acuan berupa 20-100 μm , 101-300 μm , 301-500 μm , 501-1000 μm , dan 1001-5000 μm (Frias & Nash, 2019). Mikroplastik digolongkan menjadi 2 yaitu, *Large Microplastic Particle* (LMP) dan *Small Microplastic Particle* (SMP). LMP berukuran dari 1 hingga 5 mm, sedangkan SMP berukuran kurang dari 1 mm namun lebih besar dari 1 μm (Wijaya & Trihadiningrum, 2019).

Mikroplastik dapat dibagi menjadi 7 warna, yaitu biru, hijau, hitam, cokelat, kuning, putih dan merah (Adhyastria, 2017). Warna mikroplastik berdampak bagi lingkungan. Dalam klasifikasi penelitian ini, warna yang menjadi acuan berupa warna

biru, merah, coklat, hijau, ungu, kuning dan transparan. Warna mikroplastik dapat berasal dari buangan cucian berupa sabun dan benang yang tergerus (Mawardi & Annisa, 2021).

4.2 Karakteristik *Grey Water* Air Buangan Domestik Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar

4.2.1 Parameter Organik *Grey Water* Air Buangan Domestik

Dalam menentukan apakah air tersebut tercemar atau tidak, maka digunakan parameter konsentrasi untuk mengetahui kualitas air yang dituju. Pada penelitian ini, dilakukan uji laboratorium untuk menjelaskan kualitas air buangan domestik Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar. Parameter konsentrasi yang digunakan adalah Amonia (NH₃-N), fosfat, BOD, COD dan Detergen. Setiap konsentrasi mempunyai nilai batas yang dibandingkan dengan hasil analisa sehingga dapat dinilai kualitas air yang diuji.

Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Instrumentasi dan Penelitian, Universitas Syiah Kuala terhadap Air Buangan Domestik Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar

No	Parameter	Unit	Hasil Analisa	Metoda Analisa	Baku Mutu	Tingkat Pencemaran
1	Amonia (NH ₃ -N)	mg/L	99,79	Spektometri	10 mg/L ^{a)}	Tercemar
2	Fosfat	mg/L	0,31	Spektometri	1,0 mg/L ^{b)}	Tidak Tercemar
3	BOD	mg/L	5,61	Winkler	30 mg/L ^{a)}	Tidak Tercemar
4	COD	mg/L	18	COD _{Mn}	100 mg/L ^{a)}	Tidak Tercemar
5	Detergen	mg/L	0,70	Spektometri	0,2 mg/L ^{b)}	Tercemar

Sumber: a) PermenLHK No. 68 Tahun 2016 dan b) PP No. 22 Tahun 2021

Amonia merupakan konsentrasi yang sering digunakan untuk parameter. Senyawa anorganik ini merupakan racun yang dapat menimbulkan ancaman bagi

organisme akuatik. Pada hasil uji laboratorium, konsentrasi amonia pada air buangan domestik 99,79 mg/L.

Fosfat dapat berasal dari rumah tangga penduduk sehingga senyawa fosfat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat. Konsentrasi fosfat pada air buangan limbah domestik Gampong Garot sebesar 0,31 mg/L.

BOD merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas air limbah dengan pendekatan jumlah biokimia yang terdegradasi di perairan. BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh bakteri dalam mengoksidasi zat organik yang terlarut yang tersuspensi dalam air. Pada air buangan limbah domestik Gampong Garot, konsentrasi BOD sebesar 5,61 mg/L.

COD merupakan jumlah oksigen yang mengurai seluruh zat-zat organik yang ada pada air. Pengukuran COD dengan pengukuran oksigen ekuivalen dari zat organik dan an-organik dalam air yang di oksidasi oleh zat kimia pengoksidasi yang kuat. Konsentrasi COD pada air buangan domestik Gampong Garot adalah 18 mg/L.

Detergen merupakan racun pada air yang akan menghancurkan ekosistem air. Sisa limbah detergen yang berbahaya akan mengancam stabilitas lingkungan hidup. Detergen pada air buangan limbah domestik Gampong Garot yang terukur adalah 0,7004 mg/L.

Air buangan (*grey water*) yang dihasilkan di Gampong Garot untuk parameter COD dan BOD masih memenuhi baku mutu berdasarkan PermenLHK Nomor 68 Tahun 2016 yaitu 100 mg/L dan 30 mg/L, sedangkan untuk parameter amonia telah melebihi baku mutu di atas 10 mg/L. Nilai COD dan BOD yang masih memenuhi baku mutu dikarenakan bahwa air buangan (*grey water*) di Gampong Garot berasal dari aktivitas mandi, cucian baju, cucian piring dan cucian lainnya sehingga zat organiknya (BOD dan COD) masih di bawah baku mutu. Selain amonia, deterjen air buangan (*grey water*) Gampong Garot juga melebihi baku mutu berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 0,2 mg/L berbeda dengan kadar fosfat yang masih memenuhi baku mutu yaitu 0,31 mg/L.

4.2.2 Parameter Lingkungan Air Buangan Domestik

Tabel 4.2 diketahui pada Sampel 2 merupakan sampel dengan suhu terendah sebesar 26,2 °C. Untuk suhu tertinggi sebesar 28,8 °C pada Sampel 1. Perbedaan suhu pada sampel tidak terlalu signifikan. Suhu dapat dipengaruhi oleh cuaca maupun zat yang terkandung pada air buangan.

Tabel 4.2 Hasil Parameter Lingkungan Air Buangan Domestik

Sampel	Temperatur	pH	Dissolved Oxygen
1	28,8 °C	7,1	3,6 mg/L
2	26,2 °C	7,5	3,5 mg/L
3	26,8 °C	7,9	3,4 mg/L

Kadar pH tertinggi pada Sampel 3 sebesar 7,9, sedangkan kadar pH terendah pada Sampel 1 sebesar 7,1. Kadar pH pada tiga sampel tidak terlalu berbeda jauh dengan rata-rata 7,5 dimana sudah cenderung basa. Kadar pH dapat dipengaruhi oleh cairan buangan sebelumnya seperti industri atau rumah tangga.

Dissolved Oxygen (DO) merupakan oksigen yang terlarut atau jumlah oksigen yang tersedia dalam suatu badan air. Kadar DO tertinggi pada Sampel 1 sebesar 3,6 mg/L dan terendah Sampel 3 sebesar 3,4 mg/L. DO dipengaruhi oleh suhu air, tekanan udara, salinitas, pergerakan massa air dan udara.

4.3 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Air Buangan Domestik

Penelitian ini mengambil titik sampel sebanyak tiga lokasi titik saluran pembuangan air, setiap titik dilakukan 2 kali pengulangan dalam pengambilan sampel pada setiap titik lokasi. Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada sampel 1a sampai 3 b secara berturut-turut adalah 30, 31, 30, 29, 31 dan 30 (/100 ml sampel). Dengan rata-rata konsentrasi mikroplastik adalah 30,167 partikel/ 100 mL sampel.

4.3.1 Hasil kandungan mikroplastik pada Sampel 1a

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada bentuk *fiber* dengan warna transparan mendominasi dari warna lain, sedangkan bentuk *fiber* yang memiliki jumlah terkecil yaitu warna lainnya. Bentuk *fiber* berwarna transparan masing-masing dengan ukuran 20-100 μm berjumlah jumlah 1, 101-300 μm memiliki jumlah 2, 501-1000 μm memiliki jumlah 1 dan 1001-5000 μm memiliki jumlah 5. Untuk bentuk *fiber* warna kuning dan merah tidak terdeteksi. Untuk ukuran, 1001-5000 μm mendominasi dari ukuran lain karena untuk warna transparan memiliki jumlah 5, warna biru memiliki jumlah 4, warna hijau memiliki jumlah 1 dan warna ungu memiliki jumlah 1. Untuk ukuran 501-1000 μm memiliki jumlah sedikit masing-masing warna transparan dan ungu memiliki jumlah 1.

Pada bentuk *fragmen*, warna transparan mendominasi dari warna lain dengan ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 1 dan 101-300 μm memiliki jumlah 1. Untuk warna coklat, ungu dan lainnya masing-masing memiliki jumlah 1 yang merupakan hasil terkecil. Untuk warna biru, merah, dan kuning tidak terdeteksi. Untuk warna hijau memiliki jumlah 2. Sedangkan untuk ukuran, 101-300 μm mendominasi ukuran lain warna transparan, ungu dan lainnya masing-masing memiliki jumlah 1 sehingga total keseluruhan menjadi 3. Untuk ukuran 20-100 μm dan 1001-5000 μm memiliki jumlah lebih kecil dari ukuran 101-300 μm . Pada bentuk *microbead* memiliki jumlah 2 untuk warna coklat, 1 untuk warna hijau, dan 1 untuk warna ungu. Pada bentuk ini hanya ditemukan pada rentang ukuran 20-100 μm .

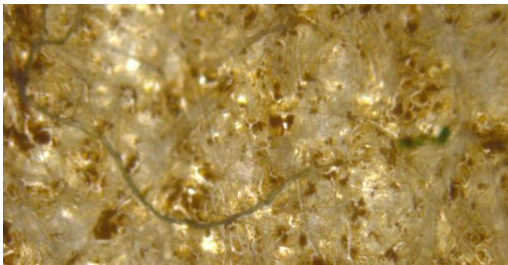
Bentuk *fiber* memiliki persentase 63,33%, lebih tinggi dari *fragmen* yang memiliki persentase 23,33% dan *microbead* memiliki persentase 13,33. Maka bentuk *fiber* banyak mendominasi dari bentuk *fragmen* dan *microbead*. Total keseluruhan hasil konsentrasi mikroplastik yang terdeteksi berjumlah 30.



(a) Biru



(b) Hitam (warna lainnya)

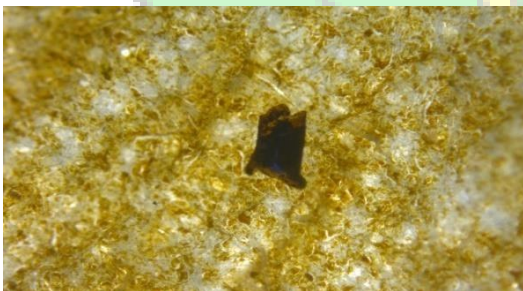


(c) Hijau

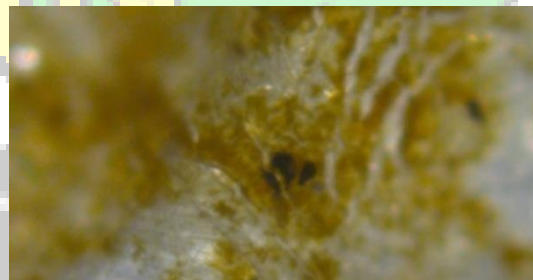


(d) Ungu

Gambar 4.1 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fiber*



(a) Biru

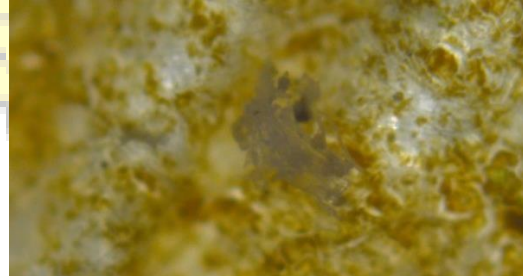


(b) Cokelat

Gambar 4.2 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fragmen*



(a) Hijau



(b) Cokelat

Gambar 4.3 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Microbead*

Tabel 4.3 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 1a Dilihat di Bawah Mikroskop Binokuler

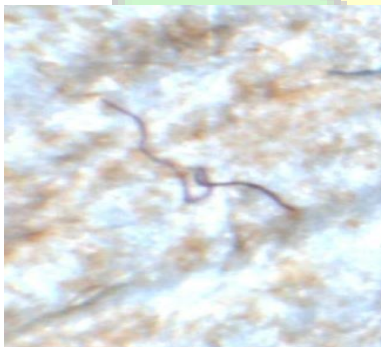
Bentuk	Warna	20-100 µm	101-300 µm	301-500 µm	501-1000 µm	1001-5000 µm	Total	Total Keseluruhan	Persen %
Fiber	Transparan	1	2		1	5	9		
	Biru					4	4		
	Merah						0		
	Cokelat			2			2		
	Hijau					1	1		
	Ungu				1	1	2		
	Kuning						0		
	Lainnya			1			1		
	Total		1	2	3	2	11	19	19
Fragmen	Transparan	1	1				2		
	Biru						0		
	Merah						0		
	Cokelat	1					1		
	Hijau					2	2		
	Ungu		1				1		
	Kuning						0		
	Lainnya			1			1		
	Total		2	3	0	0	2	7	7
Microbead	Transparan						0		
	Biru						0		
	Merah						0		
	Cokelat	2					2		
	Hijau	1					1		
	Ungu	1					1		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		4	0	0	0	0	4	4
TOTAL		7	5	3	2	13	30	30	

4.3.2 Hasil kandungan mikroplastik pada Sampel 1b

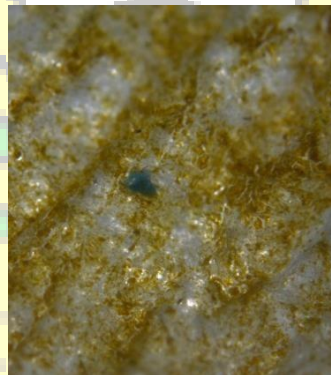
Pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pada bentuk *fiber* warna transparan mendominasi warna lain dimana ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 1, 101-300 μm memiliki jumlah 2, 301-500 μm memiliki jumlah 1, 501-1000 μm memiliki jumlah 2 dan 1001-5000 μm memiliki jumlah 2. Bentuk *fiber* yang memiliki jumlah terendah adalah warna merah yang berukuran 101-300 μm dan hijau yang berukuran 1001-5000 μm . Sedangkan untuk *fiber* warna kuning tidak terdeteksi adanya mikroplastik.

Untuk bentuk *fragmen* warna transparan mendominasi dengan ukuran 20-100 μm yang memiliki jumlah 2. Untuk jumlah terendah masing-masing memiliki hasil yaitu warna coklat yang berukuran 20-100 μm , dan lainnya yang berukuran 20-100 μm . Untuk *fragmen* berwarna merah, hijau dan kuning tidak terdeteksi. Untuk bentuk *microbead*, pada ukuran 20-100 μm terdapat warna coklat, hijau dan kuning dengan masing-masing jumlah 1.

Bentuk fiber memiliki persentase 64,52%, lebih tinggi dari *fragmen* yang memiliki persentase 25,81% dan *microbead* memiliki persentase 9,68%. Maka bentuk *fiber* banyak mendominasi dari bentuk *fragmen* dan *microbead*. Total keseluruhan hasil konsentrasi mikroplastik yang terdeteksi berjumlah 31.



Gambar 4.4 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fiber* Berwarna Merah



Gambar 4.5 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fragmen* Berwarna Biru



Gambar 4.6 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Microbead* Berwarna Hijau

Tabel 4.4 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 1b Dilihat di Bawah Mikroskop Binokuler

Bentuk	Warna	20-100 μm	101-300 μm	301-500 μm	501-1000 μm	1001-5000 μm	Total	Total Keseluruhan	Persen %
Fiber	Transparan	1	2	1	2	2	8		
	Biru					3	3		
	Merah		1				1		
	Cokelat			1	1		2		
	Hijau					1	1		
	Ungu				1	2	3		
	Kuning						0		
	Lainnya			1		1	2		
	Total		1	3	3	4	9	20	20
Fragmen	Transparan	2					2		
	Biru	1				1	2		
	Merah						0		
	Cokelat	1					1		
	Hijau						0		
	Ungu		1			1	2		
	Kuning						0		
	Lainnya	1					1		
	Total		5	1	0	0	2	8	8
Microbead	Transparan						0		
	Biru						0		
	Merah						0		
	Cokelat	1					1		
	Hijau	1					1		
	Ungu						0		
	Kuning	1					1		
	Total		3	0	0	0	0	3	3
TOTAL		9	4	3	4	11	31	31	

4.3.3 Hasil kandungan mikroplastik pada Sampel 2a

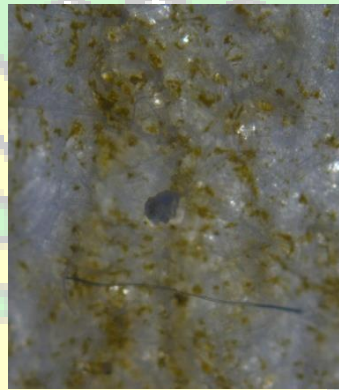
Pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa pada bentuk *fiber* warna transparan mendominasi warna lain dimana ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 1, 101-300 μm memiliki jumlah 2, dan 1001-5000 μm memiliki jumlah 3. Bentuk *fiber* yang memiliki jumlah terendah adalah warna hijau berukuran 1001-5000 μm yang memiliki jumlah 1. Sedangkan untuk *fiber* warna kuning tidak terdeteksi adanya mikroplastik.

Untuk bentuk *fragmen* warna transparan mendominasi dengan ukuran 20-100 μm yang memiliki jumlah 2. Untuk nilai terendah masing-masing memiliki jumlah 1 yaitu warna biru yang berukuran 501-1000 μm , ungu yang berukuran 101-300 μm dan lainnya yang berukuran 1001-5000 μm . Untuk *fragmen* berwarna merah, hijau dan kuning tidak terdeteksi. Untuk bentuk *microbead*, terdeteksi pada ukuran 20-100 μm warna merah dan ungu masing-masing berjumlah 1, sedangkan warna hijau jumlah 2.

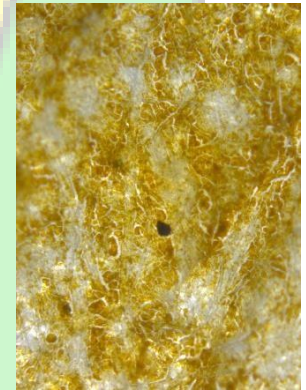
Bentuk *fiber* memiliki persentase 63,33%, lebih tinggi dari *fragmen* yang memiliki persentase 23,33% dan *microbead* memiliki persentase 13,33%. Maka bentuk *fiber* banyak mendominasi dari bentuk *fragmen* dan *microbead*. Total keseluruhan hasil konsentrasi mikroplastik yang terdeteksi berjumlah 30.



Gambar 4.7 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fiber* Berwarna Hitam (warna lainnya)



Gambar 4.8 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fragmen* dan *Fiber* Berwarna Biru



Gambar 4.9 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Microbead* Berwarna Merah

Tabel 4.5 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 2a Dilihat di Bawah Mikroskop Binokuler

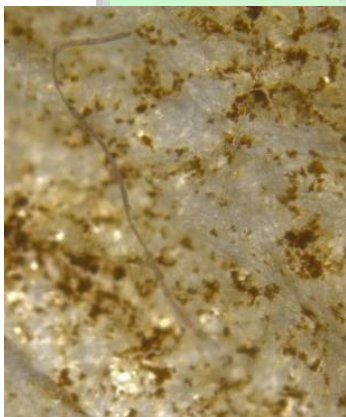
Bentuk	Warna	20-100 µm	101-300 µm	301-500 µm	501-1000 µm	1001-5000 µm	Total	Total Keseluruhan	Persen %
Fiber	Transparan	1	2			3	6		
	Biru		1		1	2	4		
	Merah						0		
	Cokelat	1		2			3		
	Hijau					1	1		
	Ungu				1	2	3		
	Kuning						0		
	Lainnya			2			2		
	Total		2	3	4	2	8	19	19
Fragmen	Transparan	2				1	3		
	Biru				1		1		
	Merah						0		
	Cokelat						0		
	Hijau						0		
	Ungu		1			1	2		
	Kuning						0		
	Lainnya					1	1		
	Total		2	1	0	1	3	7	7
Microbead	Transparan						0		
	Biru						0		
	Merah	1					1		
	Cokelat						0		
	Hijau	2					2		
	Ungu	1					1		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		4	0	0	0	0	4	4
TOTAL		8	4	4	3	11	30	30	

4.3.4 Hasil kandungan mikroplastik pada Sampel 2b

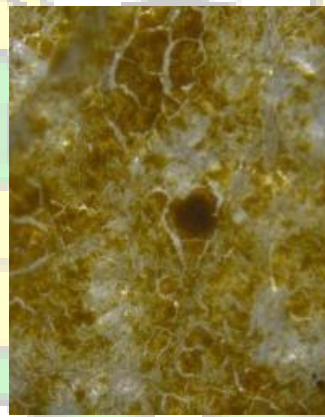
Pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa pada bentuk *fiber* warna transparan mendominasi warna lain dimana ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 1, 101-300 μm memiliki jumlah 2, 301-500 μm memiliki jumlah 2, 501-1000 μm memiliki jumlah 5 dan 1001-5000 μm memiliki jumlah 9. Bentuk *fiber* yang memiliki jumlah terendah adalah warna merah yang berukuran 101-300 μm dan lainnya yang berukuran 301-500 μm masing-masing memiliki jumlah 1. sedangkan untuk *fiber* warna kuning tidak terdeteksi adanya mikroplastik.

Untuk bentuk *fragmen* warna transparan mendominasi dengan ukuran 20-100 μm yang memiliki jumlah 1 dan 101-300 μm memiliki jumlah 2. Untuk jumlah terendah masing-masing memiliki hasil yaitu warna coklat yang berukuran 20-100 μm , ungu yang berukuran 1001-5000 μm dan lainnya yang berukuran 20-100 μm . Untuk *fragmen* berwarna merah, hijau dan kuning tidak terdeteksi. Pada bentuk *microbead* masing-masing warna coklat, hijau dan ungu berjumlah 1.

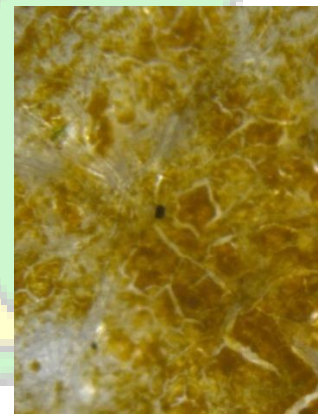
Bentuk *fiber* memiliki persentase 68,97%, lebih tinggi dari *fragmen* yang memiliki persentase 20,69% dan *microbead* memiliki persentase 10,34%. Maka bentuk *fiber* banyak mendominasi dari bentuk *fragmen* dan *microbead*. Total keseluruhan hasil konsentrasi mikroplastik yang terdeteksi berjumlah 29.



Gambar 4.10 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fiber* Berwarna Transparan



Gambar 4.11 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fragmen* Berwarna Cokelat



Gambar 4.12 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Microbead* Berwarna Hijau

Tabel 4.6 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 2b Dilihat di Bawah Mikroskop Binokuler

Bentuk	Warna	20-100 μm	101-300 μm	301-500 μm	501-1000 μm	1001-5000 μm	Total	Total Keseluruhan	Persen %
Fiber	Transparan		1		3	4	8		
	Biru	1		1		2	4		
	Merah		1				1		
	Cokelat				1	1	2		
	Hijau	1					1		
	Ungu				1	2	3		
	Kuning						0		
	Lainnya			1			1		
	Total		2	2	2	5	9	20	20
Fragmen	Transparan	1	2				3		
	Biru						0		
	Merah						0		
	Cokelat		1				1		
	Hijau						0		
	Ungu					1	1		
	Kuning						0		
	Lainnya	1					1		
	Total		2	3	0	0	1	6	6
Microbead	Transparan						0		
	Biru						0		
	Merah						0		
	Cokelat	1					1		
	Hijau	1					1		
	Ungu	1					1		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		3	0	0	0	0	3	3
TOTAL		7	5	2	5	10	29	29	

4.3.5 Hasil kandungan mikroplastik pada Sampel 3a

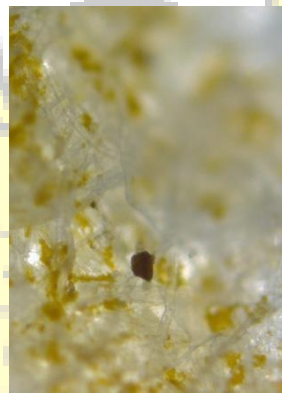
Pada Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada bentuk *fiber* warna transparan mendominasi warna lain dimana ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 1, 101-300 μm memiliki jumlah 2, 501-1000 μm memiliki jumlah 1 dan 1001-5000 μm memiliki jumlah 5. Bentuk *fiber* yang memiliki nilai terendah adalah warna hijau yang berukuran 1001-5000 μm dan lainnya yang berukuran 301-500 μm masing-masing memiliki jumlah 1. Sedangkan untuk *fiber* warna kuning tidak terdeteksi adanya mikroplastik.

Untuk bentuk *fragmen* warna transparan ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 2. Pada warna biru ukuran 101-300 μm yang memiliki jumlah 1. Pada warna ungu berukuran 301-500 μm dan 501-1000 μm masing-masing berjumlah 1. Pada warna lainnya berukuran 20-100 μm dan 301-500 μm masing-masing berjumlah 1. Untuk *fragmen* berwarna hijau, merah dan kuning tidak terdeteksi. Bentuk *microbead* pada ukuran 20-100 μm warna coklat berjumlah 2 dan ungu berjumlah 1.

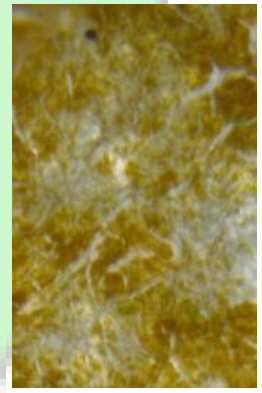
Bentuk *fiber* memiliki persentase 67,74%, lebih tinggi dari *fragmen* yang memiliki persentase 22,58% dan *microbead* memiliki persentase 9,68%. Maka bentuk *fiber* banyak mendominasi dari bentuk *fragmen* dan *microbead*. Total keseluruhan hasil konsentrasi mikroplastik yang terdeteksi berjumlah 31.



Gambar 4.13 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fiber* Berwarna Biru



Gambar 4.14 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fragmen* Berwarna Merah



Gambar 4.15 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Microbead* Berwarna Cokelat

Tabel 4.7 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 3a Dilihat di Bawah Mikroskop Binokuler

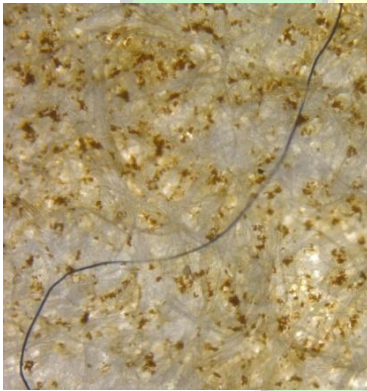
Bentuk	Warna	20-100 µm	101-300 µm	301-500 µm	501-1000 µm	1001-5000 µm	Total	Total Keseluruhan	Persen %
Fiber	Transparan	1	2		1	5	9		
	Biru	1	1		1	2	5		
	Merah			1		1	2		
	Cokelat					2	2		
	Hijau					1	1		
	Ungu					2	2		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		2	3	1	2	13	21	21
Fragmen	Transparan	2					2		
	Biru		1				1		
	Merah						0		
	Cokelat						0		
	Hijau						0		
	Ungu			1	1		2		
	Kuning						0		
	Lainnya	1		1			2		
	Total		3	1	2	1	0	7	7
Microbead	Transparan						0		
	Biru						0		
	Merah						0		
	Cokelat	2					2		
	Hijau						0		
	Ungu	1					1		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		3	0	0	0	0	3	3
TOTAL		8	4	3	3	13	31	31	

4.3.6 Hasil kandungan mikroplastik pada Sampel 3b

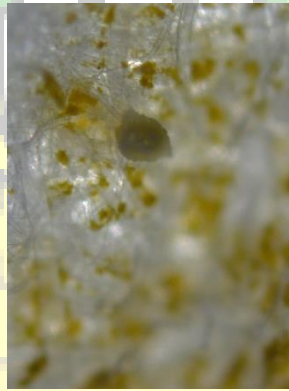
Pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada bentuk *fiber* warna transparan mendominasi warna lain dimana ukuran 20-100 μm memiliki jumlah 2, 101-300 μm memiliki jumlah 2, 301-500 μm memiliki jumlah 2, 501-1000 μm memiliki jumlah 4 dan 1001-5000 μm memiliki jumlah 9. Bentuk *fiber* yang memiliki jumlah terendah adalah warna kuning yang berukuran 501-1000 μm dan lainnya yang berukuran 301-500 μm . Sedangkan untuk *fiber* warna hijau tidak terdeteksi adanya mikroplastik.

Untuk bentuk *fragmen* warna transparan mendominasi dengan ukuran 20-100 μm yang memiliki jumlah 2 dan ukuran 501-1000 μm memiliki jumlah 1. Untuk jumlah terendah warna biru yang berukuran 20-100 μm . Untuk *fragmen* berwarna coklat, kuning dan lainnya tidak terdeteksi. Pada bentuk *microbead* ukuran 20-100 μm untuk warna biru berjumlah 1, coklat berjumlah 1 dan hijau berjumlah 2.

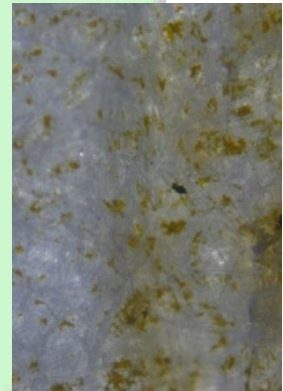
Bentuk fiber memiliki persentase 63,33%, lebih tinggi dari *fragmen* yang memiliki persentase 23,33% dan *microbead* memiliki persentase 13,33%. Maka bentuk *fiber* banyak mendominasi dari bentuk *fragmen* dan *microbead*. Total keseluruhan hasil konsentrasi mikroplastik yang terdeteksi berjumlah 30.



Gambar 4.16 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fiber* Berwarna Biru



Gambar 4.17 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Fragmen* Berwarna Transparan



Gambar 4.18 Hasil Citra Di Bawah Mikroskop Binokuler Untuk Mikroplastik Berbentuk *Microbead* Berwarna Biru

Tabel 4.8 Hasil Kandungan Mikroplastik pada Sampel 3b Dilihat di Bawah Mikroskop Binokuler

Bentuk	Warna	20-100 µm	101-300 µm	301-500 µm	501-1000 µm	1001-5000 µm	Total	Total Keseluruhan	Persen %
Fiber	Transparan		2	1	2	5	10	19	63,33
	Biru				1	1	2		
	Merah						0		
	Cokelat	1				1	2		
	Hijau						0		
	Ungu	1				2	3		
	Kuning				1		1		
	Lainnya			1			1		
	Total		2	2	2	4	9		
Fragmen	Transparan	2			1		3	7	23,33
	Biru	1					1		
	Merah		1				1		
	Cokelat						0		
	Hijau		1				1		
	Ungu				1		1		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		3	2	0	2	0		
Microbead	Transparan						0	4	13,33
	Biru	1					1		
	Merah						0		
	Cokelat	1					1		
	Hijau	2					2		
	Ungu						0		
	Kuning						0		
	Lainnya						0		
	Total		4	0	0	0	0		
TOTAL		9	4	2	6	9	30	30	

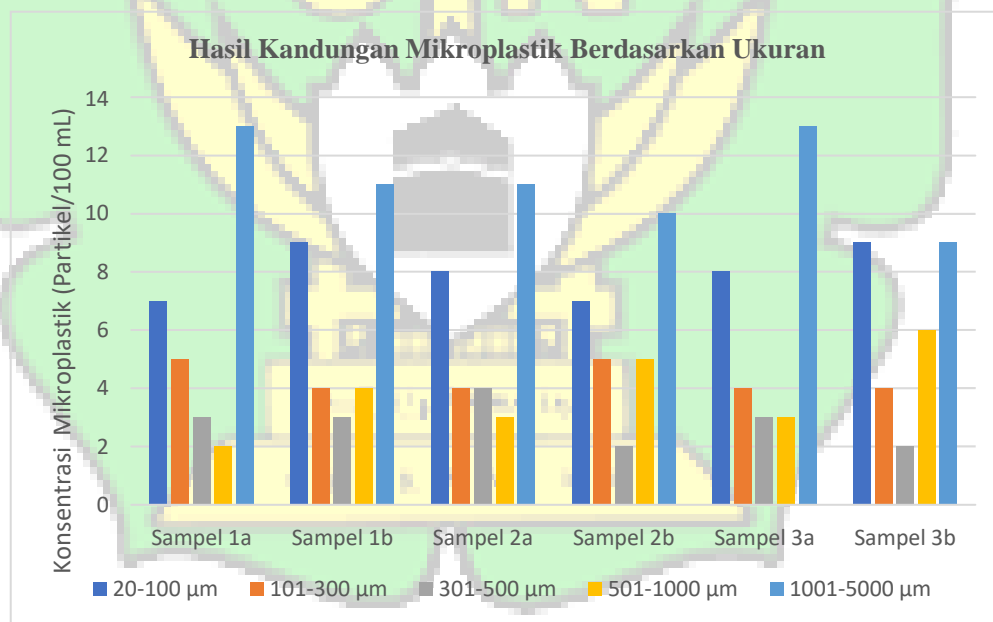
4.4 Distribusi Mikroplastik pada Air Buangan Domestik

4.4.1 Berdasarkan Ukuran

Berdasarkan Tabel 4.9 dan Gambar 4.19 jumlah mikroplastik yang memiliki jumlah terbanyak pada sampel 1b dan 3a yang memiliki hasil 31. Sedangkan sampel 2b memiliki jumlah sedikit dari yang lain sebanyak 29. Pada ukuran 1001-5000 μm memiliki nilai dominan tinggi untuk semua sampel, berbanding terbalik dengan ukuran 301-500 μm yang relatif lebih sedikit.

Tabel 4.9 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Ukuran

Sampel	20-100 μm	101-300 μm	301-500 μm	501-1000 μm	1001-5000 μm	Total
Sampel 1a	7	5	3	2	13	30
Sampel 1b	9	4	3	4	11	31
Sampel 2a	8	4	4	3	11	30
Sampel 2b	7	5	2	5	10	29
Sampel 3a	8	4	3	3	13	31
Sampel 3b	9	4	2	6	9	30



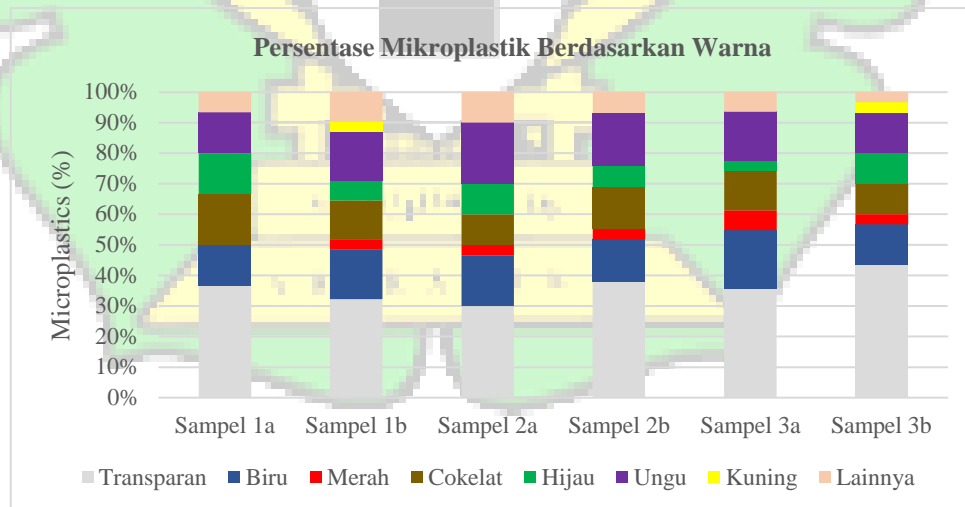
Gambar 4.19 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Ukuran

4.4.2 Berdasarkan Warna

Berdasarkan Tabel 4.10 dan Gambar 4.20 warna transparan memiliki hasil relatif lebih tinggi diantara semua warna, dan hasil tertinggi pada sampel 3b yaitu 13. Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang, 2020) yang meneliti mikroplastik pada air buangan domestik menyimpulkan bahwa warna transparan menjadi warna dominan yang ditemukan di dalam air buangan. Selain warna transparan hasil penelitian juga ditemukan beberapa warna mikroplastik seperti warna biru, merah, coklat, hijau ungu, kuning dan lainnya. Namun warna kuning paling sedikit ditemukan. Warna kuning hanya terdapat pada sampel 1b dan 3b yang memiliki hasil 1 dan sampel lain tidak terdeteksi. Warna kuning berbanding terbalik dengan transparan sehingga warna kuning hampir tidak terdeteksi.

Tabel 4.10 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Warna

Sampel	Transparan	Biru	Merah	Cokelat	Hijau	Ungu	Kuning	Lainnya	Total
Sampel 1a	11	4	0	5	4	4	0	2	30
Sampel 1b	10	5	1	4	2	5	1	3	31
Sampel 2a	9	5	1	3	3	6	0	3	30
Sampel 2b	11	4	1	4	2	5	0	2	29
Sampel 3a	11	6	2	4	1	5	0	2	31
Sampel 3b	13	4	1	3	3	4	1	1	30



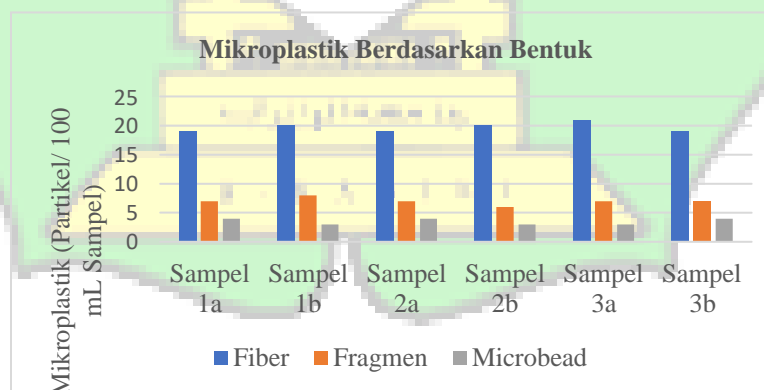
Gambar 4.20 Pengujian Persentase Mikroplastik Berdasarkan Warna

4.4.3 Berdasarkan Bentuk

Berdasarkan Tabel 4.11 dan Gambar 4.21 bentuk *fiber* lebih mendominasi daripada *fragmen* dan *microbead*, sehingga kandungan mikroplastik bentuk *fiber* sangat tinggi. Kandungan pada *microbead* sangat rendah dan 5 kali lebih rendah dari *fiber* secara rata-rata. Jumlah kandungan *fiber* paling tinggi berada pada sampel 3a yaitu 21, sedangkan yang terendah pada sampel 1a, 2a dan 3b masing-masing 19. Untuk bentuk *fragmen*, sampel 1b memiliki jumlah paling tinggi yaitu 8, sedangkan yang lainnya relatif sama yang memiliki jumlah 7 kecuali sampel 2b yang berjumlah 6. Hasil penelitian menunjukkan bentuk *fiber* banyak dijumpai pada sampel sebanyak rata-rata 65%. Hal ini hampir sejalan (Talvitie, 2017) menyimpulkan bahwa mikroplastik yang terdeteksi di air buangan domestik sebanyak 70% adalah berbentuk *fiber*. Mikroplastik bentuk *fiber* ini berasal dari proses cucian pakaian. Berdasarkan penelitian (Falco, 2018) mikroplastik *fiber* terlepas dari pakaian saat proses pencucian. Pada bentuk *microbead*, kadar kandungan tertinggi yaitu sampel 1a, 2a dan 3b yang berjumlah 4. Untuk kadar kandungan terkecil pada sampel 1b, 2b dan 3a yang berjumlah 3.

Tabel 4.11 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Bentuk

Sampel	Fiber	Fragmen	Microbead	Total
Sampel 1a	19	7	4	30
Sampel 1b	20	8	3	31
Sampel 2a	19	7	4	30
Sampel 2b	20	6	3	29
Sampel 3a	21	7	3	31
Sampel 3b	19	7	4	30



Gambar 4.21 Hasil Kandungan Mikroplastik Berdasarkan Bentuk

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Zat organik seperti fosfat, COD dan BOD belum melebihi baku mutu karena *Grey Water* berasal dari hasil pencucian pakaian, aktivitas mandi, cuci piring dan lain-lain. Namun konsentrasi ammonia dan deterjen melebihi baku mutu;
2. Rata-rata konsentrasi mikroplastik pada air buangan domestik (*grey water*) di Gampong Garot adalah 30,167 partikel/ 100 mL sampel;
3. Bentuk mikroplastik yang banyak ditemukan pada sampel adalah *fiber* dengan rata-rata 65,20%, berbanding terbalik dengan *fragmen* dengan rata-rata 23,16 % dan *microbead* dengan rata-rata 11,64 % . Ukuran mikroplastik yang paling banyak terdeteksi adalah berukuran 1001 – 5000 μm , sedangkan warna yang dominan ditemukan adalah transparan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh beberapa saran untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan riset. Beberapa saran tersebut adalah :

1. Perlu dilakukan penambahan parameter uji laboratorium untuk mendapatkan hasil pencemaran yang lebih jelas.
2. Perlu dilakukan penambahan titik lokasi sehingga perbandingan hasil lebih bervariasi.
3. Perlu dilakukan analisis jenis pada mikroplastik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhyastria, A. (2017). *Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta*. Bogor: Institute Pertanian Bogor.
- Astuti, AW., Kusuma, HH., Kumila BN. (2019). *Pembuatan dan Karakteristik Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Ampas Ubi Kayu dan Kulit Udang*. Alfiziya Vol 2, 119-128.
- Browne, M.A., P. Crump, S. J. Niven, E. L. Teuten, A. Tonkin, T. Galloway, R.C. Thompson. (2011). *Accumulations of Microplastic On Shorelines Worldwide: Source And Sinks*. Environmental Science And Technology. Vol 156. P 7-9.
- Carr, S.A., J. Liu, A.G. Tesoro. (2016). *Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants*. Water research. Vol 10 (1016). P 12.
- Cauwenberghe LV., Claessens M., Vandegheuchte MB., Mess J., Janssen CR. (2013). *Assessment of Marine Debris on the Belgian Continental Shelf*. Ma. Pollut. Bull. 73: 161-169.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S. (2011). *Microplastic as contaminants in the marine environment*: Marine Pollution Bulletin 62: 2588-2597.
- DEPA. (2015). *The Danish Environmental Protection Agency: Microplastics Occurrence, Effects and Sources of Releases to the Environment in Denmark*. Denmark
- Dwicania, E. (2019). *Biodegradasi Limbah Plastik Oleh Mikroorganisme*. Universitas Trisaksi. Jakarta.
- Eriksen M., Lebreton LCM., Carson HS., Thiel M., Moore CJ., Borner JC., Ryan PG., (2014). *Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea*.

- Falco, F. De, Pia, M., Gentile, G., Di, E., Escudero, R., Villalba, R., Mossotti, R., Montarsolo, A., Gavignano, S., Tonin, C., Avella, M., (2018). *Evaluation of microplastic release caused by textile washing processes of synthetic fabrics. Environ. Pollut.* 236, 916–925.
- Free, C.M., O.P. Jensen, S.A. Mason, M. Eriksen, N. J. Williamson, B. Boldgiv. (2014). *High-Levels of Microplastic Pollution in a Large, Remote, Mountain Lake. Marine Pollution Bulletin.* Vol 10(1016). 156-163.
- Hidayaturrehman, H., T.G. Lee. (2019). *a Study on Characteristics of Microplastic in Wastewater of South Korea: Identification, Quantification, and Fate of Microplastics During Treatment Process. Marine Pollution Bulletin.* Vol 146. 696–702
- Hiola, R., Nur A.S Lalu. (2017). *Pengolahan Sampah Plastik Dengan Metode Penyulingan Sederhana Menjadi Minyak Mentah di Desa Dambalokecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara.* Universitas Negeri Gorontalo.
- Holmes LA.(2013). *Interactions of Trace Metals with Plastic Production Pellets in the Marine Environment.* Thesis.University of Plymouth. Plymouth.
- Ivar , D.J., M. F. Costa. (2013). *Plastic Pollution Risks in an Estuarine Conservation Unit. J. Coast.* Vol 65. 48-53.
- Jambeck JR., Geyer R., Wilcox C., Siegler TR., Perryman, M., Andrady A., Narayan R., Law KL.(2015). *PlasticWaste Inputs from Land into the Ocean Science* 347. P. 768-771.
- Kingsfisher J. (2011). *Microplastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches.*Port Townsend Marine Science Center.
- Lusher, AL., Petter H., Jremy M. (2017).*Microplastics in Fisheries and Aquaculture.* Roma: Food and Agriculture Organization of The United Nations.

- Mardalisa, M., E.Z. Fatwa, D. Yoswaty, F. Feliatra, I. Effendi, B. Amin. (2021). *Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Indigenous Pendegradasi Plastik Dari Perairan Laut Dumai Provinsi Riau*. Jurnal Perairan. Vol 9(1). Hal 78.
- Mason, S.A., D. Garneau, R. Sutton, Y. Chu, K. Ehmann, J. Barnes, D. Papazissimos, D.L. Rogers. (2016). *Microplastic Pollution Is Widely Detected In US Municipal Wastewater Treatment Plant Effluent*. Environmental Pollution. Vol 10(1016). P 6-9.
- Masura J., Baker J., Foster G., Arthur C. (2015). *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment*. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Technical Memorandum NOSOR&R-48.
- Mawardi, M.R., N. Annisa. (2021). *Analisis Sebaran Mikroplastik Di Kawasan Sepanjang Sungai Kuin Kota Banjarmasin*. Teknik Lingkungan. Universitas Lambung Mangkurat. Vol 4(2). 55-56.
- Mintening, S.M., I. Int-Veen, M.G.J. Loder, S. Primpke, G. Gerds. (2017). *Identification of Microplastic In Effluent of Waste Water Treatment Plants Using Focal Plane Array-Based Micro-Fourier-Transform Infrared Imaging*. Water research. Vol 108. 365-372.
- Mujiarto, I. (2005). *Sifat dan karakteristik material plastik dan zat aditif*. Jurnal Traksi. Vol 3(2). 65-66.
- Murphy, F.,C. Ewins, F. Carbonnier, B. Quinn. (2016). *Wastewater Treatment Works (Wwtw) As a Source of Microplastics in The Aquatic Environment*, Environ. Sci Technol. Vol 50(11). 5800-5888.
- NOAA. (2013). *Program Environmental Assessment (PEA) For the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Mary Land.
- Nor M, Obbard Jp. (2014). *Microplastics in Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems*: Marine Pollution Bulletin 79: 278-283.

- Nugroho, D.H., I.w. Restu, N. M. Ernawati. (2018). *Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Udayana. Vol I(1). 80-90.*
- Nur, A., Fauzi, M., Soewondo, P., Setiyawan, A.S., Oginawati, K. (2022). *The Occurrence Of Microplasticson The Start-Up Process Of An Anoxic Biofilm Batch Reactor. Vol. 22. PP 63-70.*
- Permatasari, D.R., A.D Radhityaningrum. (2020). *Kajian keberadaan mikroplastik di wilayah perairan: review. Vol 15. Hal 500.*
- PERPRES RI (Peraturan Presiden Republik Indonesia) No. 83 Tahun 2018 Tentang Penanganan Sampah Laut.
- Pouran, M., A.A. Amin., H. Karimi., M. Pirsaeheb., H. Kim., H., Hossini. *Occurrence of Microplastics Particles In The Most Popular Iranian Bottled Mineral Water Brands And An Assessment Of Human Exposure. Vol 1(1).*
- Sembiring, E., A. Achmad. (2020). *Occurrence of Microplastics In Water, Sediment And Milkfish (Chanos chanos) In Citarum River Downstream (Case Study : Muara Gembong). Vol 148 (07005).*
- Sembiring, E., A. Achmad, V. Suendo, M. Reza. (2020). *The Presence of Microplastics in Water, Sediment, and Milkfish (Chanos chanos) at the Downstream Area of Citarum River, Indonesia. Vol 231:355.*
- Sembiring, E., A.H Ramadan. (2020). *Occurrence of Microplastics In Water, Jatiluhur Reservoir. Vol 148 (070054).*
- South, A.E., E. Nazir. (2016). *Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (Grey Water) Pada Salah Satu Perumahan Menengah Keatas Yang Berada Di Tangerang Selatan. Ecolab. Vol 10 (2). 81.*
- Storck FR. (2015). *Microplastics in FreshWater Resources. Global Water Research Coalition.*

- Tagg, A.S., M. Sapp, J. P Harrison, J.J Ojeda. (2015). *Identification And Quantification Of Microplastics In Wastewater Using Focal Plane Array-Based Reflectance Micro FT-IR Imaging*. Analytical Chemistry. Vol 10(1021). P 6038.
- Talvitie, J., Mikola, A., Setälä, O., Heinonen, M., Koistinen, A. (2017). *How well is microlitter purified from wastewater? A detailed study on the stepwise removal of microlitter in a tertiary level wastewater treatment plant*. Water Res. 109, 164–172.
- Teuten EL., Jovita MS., Detlef RUK., Morton AB., et al. (2009). *Transport and Release of Chemicals from Plastics to the Environment and Wildlife*. Phil. Trans. R. Soc. B. 364. 2027-2045
- Victoria A.V. (2017). *Kontaminasi Mikroplastik Perairan Tawar*. ITB. Bandung.
- Vopi Haryanti. (2021). *Kajian Kandungan Mikroplastik di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah*. Sumatera Barat: Universitas Andalas.
- Webb, H., Arnott, J., Crawford, R., Ivanova, E. (2013). *Plastic Degradation And Its Environmental Implications With Special Reference To Polyethylene Terephthalate*. Polymers. Vol 5(1). P 1-18.
- Wijaya, B.A., Y. Trihadiningrum. (2019). *Pencemaran meso dan mikroplastik di kali Surabaya pada segmen driyorejo hingga karang pilang*. Jurnal Teknik. Vol 8(2). Hal 214.
- Wright SL., Thompson RC., Galloway TS. (2013). *The Physical Impact of Microplastics on Marine Organisms: A review*. Environment Pollution. Vol. 178. P. 483-492.
- Yuyun E., Defri Y., Mela DM., Reza C. (2018). *Analisis Mikroplastik di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal*. Jakarta: LIPI.

Zhang, X.L., Chen, J.X., Li, J. (2020): *The removal of microplastics in the wastewater treatment process and their potential impact on anaerobic digestion due to pollutants association*. Chemosphere 251, 126360.

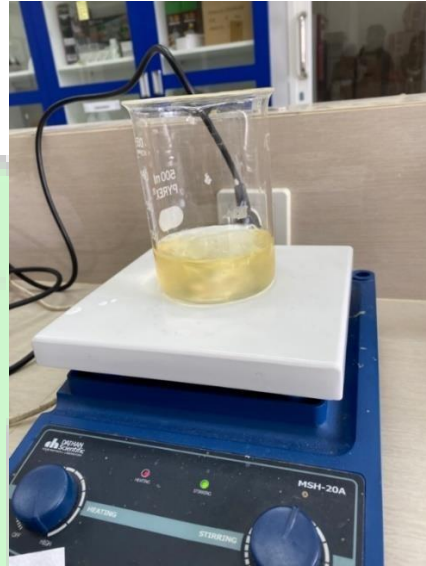
Ziajahromi, S., Anupama, K., Peta, A.N., Frederic, D.L.L. (2017). *Impact of Microplastic Beads and Fibers on Waterflea (Ceriodaphnia dubia) Survival, Growth, and Reproduction: Implications of Single and Mixture Exposures*. American Chemical Society. Vol 10 (1021). 13397-13406.



LAMPIRAN



Pengambilan sampel di titik lokasi



Destruksi Sampel Air



Sampel Air Buangan Domestik



Penyaringan Menggunakan Kertas Whatman



Dikeringkan dengan Oven



Sampel Masuk ke dalam Oven



Perlengkapan Mikroskop Binokuler



Mikroskop Binokuler



Observasi mikroplastik di bawah mikroskop binokuler



Sampel yang diamati