

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA AIR
PDAM KOTA MAKASSAR TAHUN 2022**

ANDI NURZAKIYAH AZHARI

K011171547



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA AIR PDAM
KOTA MAKASSAR TAHUN 2022**

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI NURZAKIYAH AZHARI
K011171547**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 14 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes
Nip. 19661012 199903 1 002

Pembimbing Pendamping



Muh Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes
Nip. 19890211 201504 1 002

Ketua Program Studi,



Dr. Hasnawati Amqam, SKM, M.Sc
Nip. 19760418 200501 2 001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Selasa Tanggal 14 Februari 2023.

Ketua : **Prof. Dr. Anwar Daud, SKM.,M.Kes** (.....)

Sekretaris : **Muh Fajaruddin Natsir, SKM.,M.Kes** (.....)

Anggota :

1. **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc.,PhD** (.....)

2. **Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM.,M.Kes** (.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Nurzakiyah Azhari
Nim : K011171547
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
No. Hp : 082259663844
Email : andi.nurzakiyah13@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi "**Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Air PDAM Kota Makassar Tahun 2022**" benar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 13 Maret 2023



Andi Nurzakiyah Azhari

RINGKASAN

**Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan Lingkungan
Makassar, 14 Februari 2023**

Andi Nurzakiyah Azhari

“Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Air PDAM Kota Makassar Tahun 2022”

(xvi + 70 halaman + 9 tabel + 20 lampiran)

Mikroplastik merupakan bagian terkecil dari plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Mikroplastik yang di temukan pada air PDAM Kota Makassar berasal dari air baku, sistem pengolahan dan distribusi air PDAM tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan, bentuk, warna dan ukuran mikroplastik pada air PDAM Kota Makassar tahun 2022.

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif observasional dengan pendekatan deskriptif, menggunakan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan, bentuk, warna dan ukuran mikroplastik dengan proses vakum sampel air dan pengamatan dibawah mikroskop.

Hasil penelitian pada identifikasi mikroplastik pada air PDAM Kota Makassar didapatkan hasil semua sampel pada air PDAM yang diperiksa positif mengandung mikroplastik. Mikroplastik pada air PDAM paling banyak di temukan di rumah warga 1, dengan kelimpahan sebanyak 0,010 partikel/ml sedangkan paling sedikit pada rumah warga 2, rumah warga 4 dan rumah warga 5 yaitu 1 mikroplastik dengan kelimpahan 0,002 partikel/ml. Warna mikroplastik yang ditemukan adalah biru dan transparan Adapun jenis mikroplastik yang ditemukan adalah *line*.

Kata kunci: Mikroplastik, air PDAM

Daftar Pustaka: 40 (2017-2022)

SUMMARY

**Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Environmental Health
Makassar, 14 February 2023**

**Andi Nurzakiyah Azhari
“Identification of the Existence of Microplastic in PDAM Water Makassar
City 2022”
(xvi + 70 halaman + 9 tabel + 20 lampiran)**

Microplastics is the smallest pieces of plastic measuring approximately 5 mm. The microplastics found in PDAM Makassar water come from raw water, the PDAM's water treatment and distribution system. The purpose of this study was to determine the content, shape, color and size of microplastics in PDAM Makassar water in 2022.

The type of research used is quantitative observational with a descriptive approach, using laboratory tests to determine the content, shape, color and size of microplastics by vacuuming water samples and observing under a microscope.

The results of the research on the identification of microplastics in PDAM Makassar water showed that all samples in PDAM water tested positive for containing microplastics. The most microplastics in PDAM water were found in resident 1's house, with an abundance of 0.010 particles/ml, while the least in resident 2's house, resident's house 4 and resident's house 5 was 1 microplastic with an abundance of 0.002 particles/ml. The color of the microplastic found was blue and transparent. The type of microplastic found was line. *Kata kunci*: Mikroplastik, air PDAM

Key Word: Microplastic. PDAM Water

Daftar Pustaka: 40 (2017-2022)

KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji syukur Kehadirat Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul “***Identifikasi Mikroplastik Pada Air PDAM Kota Makassar Tahun 2022***”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus di penuhi untuk mencapai Gelar Sarjana (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Jurusan Kesehatan Lingkungan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, oleh karena itu penulis mengucapkan mohon maaf atas segala kekurangan. Tanpa melupakan uluran tangan dan bantuan yang telah penulis peroleh dari berbagai pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Prof. Dr. Anwar Daud, S.KM., M.Kes** selaku pembimbing I dan Bapak **Muh. Fajaruiddin Natsir, S.KM., M.Kes** selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan keikhlasan dan kesabaran, serta meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan arahan kepada penulis.

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis berikan kepada kedua orang tua, Ayahanda Andi Zainal Abidin S.pd dan Ibundan Hj. Rohani Radi atas kasih sayang, cinta, limpahan materi dan doa yang tiada henti diberikan kepada penulis . Tak lupa kepada Saudara penulis Andi Muhammad Said Azhari S.Tr dan saudara ipar penulis Dina Maulidiana Yusuf. Kepada kedua keponakan penulis Andi Muhammad Azka dan Andi

Zahra Almahyra beserta seluruh keluarga besar penulis yang memberi doa tiada henti.

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak **Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.Sc, Ph.D** selaku dekan, Bapak **Dr. Wahiduddin, SKM., M.Kes** selaku wakil dekan I, Bapak **Prof Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku wakil dekan II dan Bapak **Prof. Anwar Mallongi, SKM., M.Sc.,Ph.D** selaku wakil dekan III beserta seluruh tata usaha, kemahasiswaan, akademik, asisten laboratorium FKM UNHAS atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di FKM UNHAS.
2. Bapak **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc.,Ph.D** selaku dosen penguji dari departemen Kesehatan Lingkungan dan Bapak **Prof Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku dosen penguji dari departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberi masukan, kritikan serta arahan kepada penulis.
3. Ibu **Dr. Erniwati Ibrahim, S.KM., M.Kes** selaku Ketua Departemen Kesehatan Lingkungan, beserta seluruh dosen dan staf departemen Kesehatan Lingkungan atas bantuannya dalam memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan yang selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Bapak dan Ibu dosen pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat yang

telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

5. Kepada Direktur dan staf PDAM Kota Makassar dan IPA PDAM IV Maccini Sombala dan IPA PDAM V Somba Opu yang telah memberikan banyak bantuan selama penulis melakukan penelitian.
6. Pemilik **Rumah warga pengguna air PDAM yang menjadi** responden di **Kota Makassar** yang telah memberikan banyak bantuan selama penulis melakukan penelitian.
7. Ibu **Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc** selaku kepala laboratorium dan kakak-kakak asisten di Laboratorium Ekotoksikologi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan arahan dan bantuan selama penulis melakukan pemeriksaan sampel penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan REWA angkatan 2017 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Terimakasih atas kenangan dan kebersamaan yang telah dilalui bersama.
9. Teman-teman Syaset yang telah membersamai kepengurusan di KM FKM Unhas. Terima kasih atas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman Kepengurusan BEM FKM UNHAS Periode 2020-2021 #BergerakBersinergi. Terkhusus Kementerian Pelatihan dan

Pembinaan Kader. Teman-teman kepengurusan BEM FKM UNHAS Periode 2021-2022 #MengawalMaknaPerjuangan. Terkhusus kepada Kementerian Pelatihan dan Pembinaan Kader.

11. KM FKM Unhas sebagai keluarga besar dari penulis yang telah kebersamai penulis mendapatkan banyak pengalaman yang berharga.

Makassar, 2023

Andi Nurzakiyah Azhari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tentang Air Bersih	8
B. Tinjauan Umum Tentang Air PDAM.....	12
C. Tinjauan Umum Tentang Mikroplastik.....	18
D. Tabel Sintesa	26
E. Kerangka Teori.....	30
BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti.....	31
B. Kerangka Konsep.....	32
C. Defiisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	33
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	35

B. Lokasi dan Waktu Penelitian	35
C. Populasi dan Sampel	35
D. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja.....	38
E. Pengumpulan Data	40
F. Pengolahan dan Penyajian Data	41
J. Analisis Data	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum dan Lokasi Penelitian	42
B. Hasil Peneltian	42
C. Pembahasan.....	52
D. Keterbatasan Penelitian.....	65
BAB IV PENUTUP	
A. Kesimpulan	66
B. Saran.....	66
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
Daftar Pustaka.....	68
Lampiran.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Sintesa	25
Tabel 3.1 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif dalam Penelitian	32
Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Mikroplastik pada Air PDAM Kota Makassar.....	43
Tabel 5.2 Bentuk Mikroplastik pada Air PDAM IPA IV Maccini Sombala Kota Makassar.....	45
Tabel 5.3 Bentuk Mikroplastik pada Air PDAM IPA V Somba Opu Kota Makassar	46
Tabel 5.4 Ukuran Mikroplastik pada Air PDAM IPA IV Maccini Sombala Kota Makassar	47
Tabel 5.5 Ukuran Mikroplastik pada Air PDAM IPA V Somba Opu Kota Makassar	48
Tabel 5.6 Warna Mikroplastik pada Air PDAM IPA IV Maccini Sombala Kota Makassar	49
Tabel 5.7 Warna Mikroplastik pada Air PDAM IPA V Somba Opu Kota Makassar	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Proses Pengolahan Air.....	14
Gambar 2.2 Mikroplastik bentuk Fragment	20
Gambar 2.3 Mikroplastik bentuk Foam.....	20
Gambar 2.4 Mikroplastik bentuk Film	21
Gambar 2.5 Mikroplastik bentuk Line	21
Gambar 2.6 Mikroplastik bentuk Pellet.....	22
Gambar 2.7 Kerangka Teori	30
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data hasil identifikasi mikroplastik dari laboratorium

Lampiran 2 Persuratan

Lampiran 3 Dokumentasi

Lampiran 4 Gambar mikroplastik yang ditemukan pada sampel

Lampiran 5 Riwayat hidup

DAFTAR SINGKATAN

PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
IPA	: Instalasi Pengolahan Air Minum
WTP	: <i>Water Treatment Plant</i>
WHO	: Wprld Health Organization

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air adalah kebutuhan yang fundamental dalam aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh manusia. Air wajib ada untuk keberlangsungan kehidupan serta mesti tersedia dalam jumlah yang cukup. Peran air sangat penting dalam membentuk berbagai jaringan tubuh, mengatur suhu tubuh, cairan tubuh, air sebagai media penghubung, media pembersihan sisa metabolisme dan zat-zat beracun, dan sebagai zat pelumas dan pelarut. Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa terpenuhinya kecukupan kebutuhan air bersih dan air minum dapat membantu mengurangi dari risiko timbulnya berbagai penyakit (Izzati dkk, 2018).

Menurut Peraturan No. Kesehatan Menteri (Permenkes) 416/MENKES/ PER/ IX /1990 yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih harus mempunyai kualitas tinggi secara fisik, kimiawi maupun biologi untuk mencegah timbulnya penyakit. Jika tidak memenuhi standar kualitas maka artinya air tersebut sudah tercemar.

Apabila air tercemar maka akan mengganggu kehidupan makhluk hidup, seperti terganggunya ekosistem air dan air bersih yang digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup sulit didapat. Meskipun telah ada peraturan yang mengatur dan yang melindungi kualitas permukaan atau sungai, limbah padat

sampah sering berakhir di badan air. Hal ini disebabkan karena air permukaan berada pada daerah yang rendah, sehingga segala sesuatu yang jatuh di sekitar daerah aliran sungai akhirnya bisa mencapai badan air. (Wijayanti *et al*, 2021)

Jenis sampah yang sering ditemukan di perairan antara lain plastik, sedotan, kaca, logam, dan rokok, Sampah yang paling banyak ditemukan adalah plastik karena sifatnya yang tahan lama dan sulit untuk terdegradasi secara alami. Indonesia berada di posisi kedua dengan membuang sebanyak 0,48 – 1,29 juta metrik sampah plastik ke perairan. Hal tersebut disebabkan oleh pengelolaan sampah yang buruk sehingga sampah masuk ke sungai dan terus mengalir hingga ke laut, atau juga karena limbah yang berukuran mikro sehingga tidak tersaring oleh instalasi pengolahan air. (Purba *et al*, 2019)

Sumber cemaran pada plastik antara lain adalah kemasan (37%), bangunan dan konstruksi (21%), automotif (8%), elektronik dan listrik (6%), medis dan lainnya (28%) (Suprayogi, 2018). Kemasan mendominasi permintaan dari produksi plastik, sementara sebagai pengemas banyak plastik dirancang sebagai kemasan sekali pakai (*single use plastic*). Kemudian Plastik sekali pakai setelah digunakan akan menjadi ancaman jika pengelolaan dan daur ulangnya tidak tepat (Avio *et al*, 2017)

Sampah plastik menjadi masalah karena butuh waktu yang lama untuk proses degradasinya dan sangat tahan untuk periode waktu yang sangat lama di perairan. Plastik dapat menyerap bahan kimia beracun seperti PBTs (*persistent, bioaccumulative and toxic substances*) dan POPs (*persistent organic pollutants*) sehingga berpotensi memiliki dampak besar (Ayuningtyas *et al*, 2019).

Pencemaran plastik banyak terjadi pada sungai. Padahal air sungai menjadi sumber air baku yang paling umum digunakan untuk penyediaan air bersih di Indonesia (Sobari, 2020). Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021 terdapat 59 persen sungai di Indonesia tercemar berat, 26,6 persen sungai tercemar sedang dan 8,9 persen sungai tercemar ringan.

Air sungai menjadi salah satu air baku untuk air Perusahaan Daerah Air Minum atau air PDAM. Air PDAM adalah air yang diolah oleh perusahaan air minum daerah. PDAM berfungsi menyediakan kebutuhan air bersih untuk peruntukan air minum bagi masyarakat (Sobari, 2020). Pengadaan air bersih masih terpusat di perkotaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum masing-masing kota. Salah satu penyedia air bersih di provinsi Sulawesi Selatan adalah PDAM Kota Makassar. Sumber air baku yang digunakan berasal dari air permukaan yaitu Sungai Jeneberang dan Sungai Maros. Dari lima Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang tersedia tiga diantaranya bersumber dari Sungai Jeneberang yaitu IPA 1 Ratulangi, IPA 1V Macini Sombala dan IPA V Somba Opu (Profil Kota Makassar 2018).

Sungai Jeneberang adalah salah satu sungai besar yang memiliki peran penting bagi masyarakat, diantaranya yaitu irigasi pertanian, pembangkit listrik dan sebagai sumber air baku untuk air minum. Di sisi lain, Sungai Jeneberang menerima masukan limbah dari kegiatan domestik, pertanian, industri dan pertambangan. Sungai Jeneberang merupakan bagian dari Daerah Aliran Air atau DAS Jeneberang yang ditetapkan sebagai salah satu DAS kritis oleh

pemerintah. Selain itu, Sungai Jeneberang termasuk sungai dengan tingkat pencemaran sedang (Dinas Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan, 2018).

Salah satu cemaran pada sungai adalah mikroplastik. Pencemaran mikroplastik juga terdapat di laut, air limbah, air tawar, pada makanan, udara dan sumber air bahkan pada air minum. Beberapa mikroplastik yang ditemukan dalam air minum dapat berasal dari sistem pengolahannya (Wagner & Lambert, 2017). Pencemaran mikroplastik menyebabkan kualitas dan kuantitas air bersih dan air minum mengalami penurunan. (A'yun, 2019).

Penelitian terkait cemaran mikroplastik pada sungai dilakukan oleh puspita dkk tahun 2022 yang bertujuan untuk mengetahui cemaran mikroplastik pada perairan Rawa Sari yang banyak dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan jika 4 sungai yang menjadi inlet Rawa Pening yakni Sungai Sraten, Muncul, Rawa Sari dan Rawa Boni sudah terkontaminasi mikroplastik. Sungai Sraten memiliki kelimpahan mikroplastik terbanyak artinya memiliki tingkat pencemaran tertinggi.

Berdasarkan hasil penelitian *World Health Organization* atau WHO pada tahun 2019, mikroplastik yang dilakukan pada air tawar dan air minum didapatkan pada air tawar jumlah partikel berkisar antara 0 – 103 partikel/L. Sedangkan air minum, konsentrasi pada masing masing sampel berkisar dari 0 hingga 104 partikel/L dan nilai rata-rata berkisar dari 3 – 10 hingga 103 partikel/L. Ukuran partikel terkecil yang terdeteksi adalah 1 μm .

Berdasarkan hasil penelitian Machrany Syarif tahun 2021 sebanyak 9 sampel air minum isi ulang yang diteliti didapatkan semua sampel positif (100%) mengandung mikroplastik. Mikroplastik yang ditemukan pada sampel air minum isi ulang di kelurahan tamangapa Kota Makassar adalah mikroplastik bentuk *line* dan *fragment* dengan ukuran *line* 0,3 – 3,411 mm dan *fragment* dengan ukuran 0,088 – 0,468 mm, dengan warna merah, biru, ungu, hijau, *mix* dan transparan.

Mikroplastik berdampak negatif jika terakumulasi di dalam tubuh manusia atau biota lainnya melalui rantai makanan. Resiko kesehatan yang dapat terjadi antara lain peradangan pada organ, cedera internal dan/ atau eksternal, transformasi kandungan kimia plastik kedalam tubuh, gangguan mikroba usus yang menyebabkan penyumbatan saluran usus sehingga mengakibatkan sensasi kenyang semu, stres fisiologis, perubahan pola makan, penghambatan pertumbuhan, dan penurunan kesuburan. Jika ukuran mikroplastik lebih kecil dari 20 μm dapat meningkatkan resiko terhadap kesehatan manusia. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dapat memungkinkan terjadinya transportasi ke jaringan organ lain. Selain itu mikroplastik dapat menjadi vektor patogen karena memiliki potensi membawa mikroba (Faujiah dan Ira, 2022).

Saat ini masih sedikit penelitian terkait mikroplastik pada air PDAM. Kebanyakan penelitian lebih terfokus pada wilayah laut dan kandungan mikroplastik pada ikan tanpa memperhatikan bahwa penelitian pada sumber air minum juga sangat diperlukan karena dapat menimbulkan dampak yang

berbahaya terutama pada manusia. Saat ini juga belum ada standar mikroplastik pada air dikarenakan kurangnya data dan informasi. Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai Analisis Kualitas Air PDAM Kota Makassar ditinjau dari parameter Mikroplastik.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keberadaan mikroplastik pada air PDAM kota Makassar?
2. Bagaimana bentuk mikroplastik yang terkandung dalam sampel air PDAM kota Makassar?
3. Bagaimana ukuran mikroplastik yang terkandung dalam sampel air PDAM kota Makassar?
4. Bagaimana warna mikroplastik yang terkandung dalam sampel air PDAM kota Makassar.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik pada air PDAM kota Makassar.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui keberadaan mikroplastik pada air PDAM kota Makassar
- b. Mengetahui bentuk mikroplastik yang terkandung dalam sampel air PDAM kota Makassar

- c. Mengetahui ukuran mikroplastik yang terkandung dalam sampel air PDAM kota Makassar
- d. Mengetahui warna mikroplastik yang terkandung dalam sampel air PDAM kota Makassar

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan pengetahuan dan bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Bagi Institusi

Bagi institusi, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dokumen akademik yang bermanfaat untuk menjadi bahan pustaka dan masukan bagi instansi terkait.

3. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat menambah dan memperluas wawasan peneliti, menambah pengalaman serta mengasah keterampilan pengetahuan dan wawasan berpikir dalam melakukan penelitian tentang identifikasi Mikroplastik pada air PDAM .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Air Bersih

1. Definisi Air Bersih

Air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 adalah air yang layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci pakaian, mencuci baju dan sejenisnya. Air bersih merupakan salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan dimanfaatkan manusia. Untuk mengkonsumsi air diperlukan instansi Kesehatan dan juga persyaratan air sebagai acuan. Berbagai syarat dan standar merupakan satu kesatuan yang harus dipenuhi secara menyeluruh. Sehingga jika ada satu syarat yang tidak terpenuhi maka air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi (Sobari, 2020).

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok hidup sehari-hari. Air yang digunakan untuk kebutuhan manusia sebagai air minum dan keperluan rumah tangga harus memenuhi syarat kesehatan, antara lain tidak mengandung bahan beracun dan bebas dari kuman penyakit. Tersedianya sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat sebab persediaan air bersih yang terbatas dapat memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Menurut perhitungan World Health Organization (WHO) di negara-negara maju setiap orang-orang memerlukan atau membutuhkan air antara 60 - 120 liter per hari. Sedangkan di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia tiap orang memerlukan air antara 30 - 60 liter perhari.

Kegunaan air sangat dibutuhkan atau diperlukan untuk minum (termasuk untuk masak) air harus mempunyai persyaratan khusus agar air tidak dapat menimbulkan penyakit bagi masyarakat (Malle, 2021).

2. Sumber Air Bersih

Air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber, yaitu (Martilla,2020) :

a. Air Hujan

Air Hujan merupakan sumber air utama di bumi. Air hujan atau disebut juga air angkasa saat presipitasi air hujan merupakan air yang paling bersih. Air tersebut cenderung tercemar saat berada di atmosfer pencemaran tersebut dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme dan gas.

b. Air Permukaan

Air Permukaan merupakan air yang mengalir pada permukaan bumi. Adapun macam-macam air permukaan adalah sebagai berikut:

- 1) Air Sungai adalah air yang berasal dari sungai. Rata-rata lebih dari 40.000 km³ air diperoleh dari sungai-sungai di dunia.
- 2) Air Rawa adalah air yang berasal dari rawa. Pada umumnya air rawa berwarna karena adanya zat-zat organik yang telah membusuk.

c. Air Tanah

Air Tanah adalah air yang terdapat pada lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air selain air sungai dan air hujan. Air tanah juga mempunyai peranan

yang sangat penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri.

3. Kualitas Air Bersih

Parameter kualitas air yang digunakan untuk kebutuhan manusia haruslah air yang tidak tercemar atau memenuhi persyaratan fisika, kimia, dan biologis. Berikut persyaratan air bersih sesuai dengan peraturan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 tahun 1990 tentang syarat - syarat dan pengawasan kualitas air bersih harus memenuhi syarat fisik, kimia, mikrobiologi, dan radioaktif (Suwardi, 2011).

1) Persyaratan Fisik Air

- a) Tidak berwarna, air untuk rumah tangga harus jernih, air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.
- b) Tidak berbau berbau, bau air tergantung dari sumbernya. Bau air dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia, ganggang, plankton atau tumbuhan dan hewan air baik yang hidup ataupun yang sudah mati.
- c) Tidak berasa Secara fisik air bisa dirasakan oleh lidah, air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan oleh garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam *organic* maupun asam anorganik.

- d) Kekeruhan air, dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan padatan sehingga memberikan warna yang berlumpur dan kotor. bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi tanah liat, lumpur dan bahan- bahan organic.
- e) Temperaturnya normal, air yang baik harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara (20-26°C).

2) Persyaratan Kimia

- a) pH netral, derajat keasaman air minum harus netral. Tidak boleh bersifat asam atau basa. Air murni mempunyai pH 7, apabila pH dibawah 7 berarti bersifat asam, sedangkan di atas 7 bersifat basa.
- b) Tidak mengandung zat kimia beracun, seperti sianida, sulfide dan fenolik. Dan tidak mengandung ion logam seperti Fe, Mg, Ca, dan sebagainya.
- c) Kesadahan rendah, tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air.
- d) Tidak mengandung bahan-bahan organik, kandungan organik yang terlarut dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.

3) Persyaratan Biologis

Sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri. baik air angkasa, air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Penyakit yang ditransmisikan melalui *faecal*

material dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, dan metazoa. Oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan *Coli* (*Coliform* bakteri) tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri pathogen. Persyaratan bakteriologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut :

- a) Tidak mengandung bakteri pathogen, misalnya bakteri golongan *coli*, *salmonellathyphi*, *vibrio cholera*, dan lain-lain. Kuman-kuman ini mudah tersebar melalui air.
- b) Tidak mengandung bakteri non pathogen, seperti *actinomycetes*, *phytoplankton*, *Coliform* dan lain-lain. (Slamet, 2006 dalam Suwardi, 2011).
- c) Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 (1990), bakteri *Coliform* yang memenuhi syarat untuk air bersih adalah < 50 MPN/100ml

B. Tinjauan Umum tentang Air PDAM

1. Definisi Air PDAM

Air bersih adalah air yang dalam kondisi tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, jernih dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara (Salilama dkk, 2018). Menurut Permenkes No.416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Alasan

kesehatan merupakan dasar bagi penentuan standar kualitas air bersih . Standar kualitas air bersih ditunjukkan oleh kualitas air, yaitu fisika, kimia, mikrobiologi dan radiologi (Kusumawardani, 2010 dalam Basir, 2016).

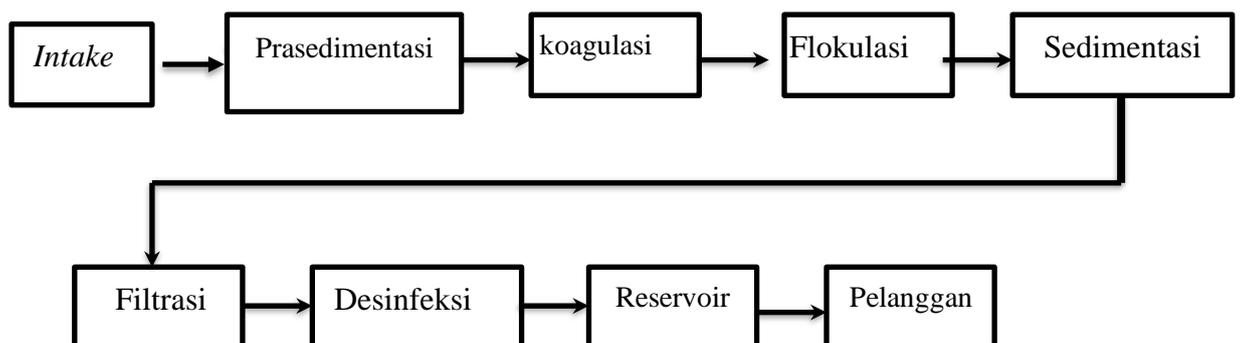
Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Di daerah perkotaan, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan . Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sementara sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah perusahaan yang berbentuk Badan Hukum yang dapat mengurus kepentingannya sendiri, ke luar dan ke dalam terlepas dari organisasi pemerintah daerah, seperti PU Kabupaten/Kotamadya dan lain sebagainya. Dengan adanya parameter kualitas air, maka dibutuhkan peran pemerintah khususnya Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dalam pengelolaan bahan air baku air minum sebagai perlindungan kualitas air yang ada dalam parameter kualitas air terutama dalam kelas satu yang digunakan sebagai air baku air minum.

Perusahaan Daerah Air Minum atau PDAM merupakan sebuah perusahaan daerah dengan tujuan sebagai penyedia air bersih yang diawasi dan dimonitori aparat daerah maupun legislatif sehingga pemerintah mewajibkan seluruh daerah mendukung penyediaan air bersih di daerah perkotaan maupun daerah. Hal ini diperkuat dengan peraturan pemerintah no. 28 tahun 1975 mengenai pengalihan bentuk perusahaan air minum dari

dinas daerah menjadi pemerintah daerah dan peraturan pemerintah no 32 tahun 1980 yang berisi mengenai pelaksanaan ketentuan yang berlaku dalam rangka pembinaan dan pengelolaan perusahaan daerah air minum. Peraturan tersebut menjadi cikal bakal operasional kegiatan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di setiap daerah (Evid, 2017)

2. Pengolahan Air PDAM

PDAM sebagai perusahaan yang berfungsi menyediakan kebutuhan air bersih untuk peruntukan air minum bagi masyarakat. Sumber air yang digunakan adalah air tanah atau air sungai. Untuk air tanah digunakan sumur bor yang airnya sudah bersih sedangkan untuk air sungai sebagai sumber air baku PDAM perlu dilakukan pengolahan air baku (Hafni 2013 dalam basir 2016). Adapun proses pengolahan air sungai umumnya sebagaimana ditunjukkan pada bagan berikut (Sobari, 2020):



Gambar 2.1 Bagan Prose Pengolahan Air

Sumber: Sobari, 2020

- a. *Intake* adalah bak penampungan air baku. Kondisi *intake* berpengaruh terhadap suplai air yang akan diolah sehingga untuk menjamin suplai air

terpenuhi, *intake* di letakkan di lokasi yang mudah dicapai. Pemilihan *site* untuk *intake* pada sungai didasarkan pada :

- 1) Perolehan kualitas air baku terbaik yang dapat disuplai ke pengolahan air.
- 2) Prediksi kemungkinan perubahan arah dan kecepatan aliran sungai.
- 3) Meminimalkan efek dari banjir, kotoran mengapung dan gelombang aliran.
- 4) Tersedia akses mudah untuk perbaikan dan perawatan.
- 5) Fleksibel terhadap kenaikan dan penurunan muka air.
- 6) Didapatkan kondisi geologi terbaik.

b. Prasedimentasi.

Air dari unit *intake* dialirkan menuju bak prasedimentasi untuk membuang pasir, lempung, jenis partikel non koloid lainnya secara gravitasi. Agar proses prasedimentasi berlangsung efektif maka harus dipastikan agar kecepatan endap partikel harus lebih besar dibandingkan kecepatan aliran horizontal air.

c. Koagulasi merupakan proses destabilisasi muatan koloid dan padatan terlarut. Koagulan yang umum digunakan di Indonesia adalah aluminium sulfat. Hasil koagulasi yang baik sangat tergantung dari kondisi hidrolis yang baik yaitu pengadukan secara intensif (60–180 rpm) dan konstan serta penerapan dosis koagulan yang tepat.

d. Flokulasi adalah tahapan pengadukan lambat sekitar 5 sampai 30 rpm yang mengikuti dispersi koagulan melalui pengadukan lambat. Tujuannya

untuk mempercepat pembentukan flok. Pembentukan flok ini akan berlangsung dengan baik apabila saat penambahan koagulan dalam air disertai pengadukan cepat yang dilanjutkan pengadukan lambat. Diharapkan *flok* yang terbentuk mengikat partikel koloid dan dapat menuju filtrasi. Pembentukan flok ini akan berlangsung dengan baik apabila saat penambahan koagulan dalam air disertai pengadukan cepat yang dilanjutkan pengadukan lambat. Diharapkan flok yang terbentuk mengikat partikel koloid dan dapat menuju filtrasi. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan pada flokulasi yaitu :

- 1) Kekeruhan air baku dan partikel-partikel terlarut dalam air
 - 2) Suhu air baku
 - 3) Jenis aliran pengolahan
 - 4) Jenis sistem koagulasi yang digunakan
 - 5) Kondisi lokal
- e. Sedimentasi dirancang untuk membuang partikel tersuspensi yang telah berbentuk flok yang dihasilkan dari proses koagulasi dan flokulasi, menggunakan penurunan secara gravitasi oleh partikel itu sendiri.
- f. Filtrasi adalah proses dalam pengolahan air bersih yang penting untuk mencapai kualitas air dalam kondisi yang baik. Meski kurang lebih 90% kekeruhan dan warna dipisahkan dalam koagulasi dan sedimentasi, namun jumlah flok masih terbawa keluar dan memerlukan pemisahan lebih lanjut. Proses filtrasi dilakukan dengan melewatkan air hasil pengolahan dari *clarifier* melalui media filter dengan ukuran dan

kedalaman tertentu. *Rapid Sand Filter* adalah tipe yang umum untuk digunakan pada filtrasi di Indonesia.

- g. Desinfeksi air bersih bertujuan untuk menonaktifkan bakteri patogen untuk memenuhi baku air minum. Karena ukuran mikroorganisme sangat kecil maka tidak mungkin menjamin koagulasi dan filtrasi dapat memisahkan secara sempurna. Tujuan proses ini yaitu membunuh mikroorganisme patogen. Zat desinfektan yang umum digunakan di Indonesia adalah klorin dan kaporit sebagai cadangan. Di negara maju telah dikembangkan penggunaan ozon dan sinar ultraviolet untuk mensterilkan air minum. Penggunaan zat desinfektan dapat membuat pH air tidak stabil bahkan cenderung menurun. Maka perlu ditambahkan zat kapur atau soda ash agar pH air tetap pada kisaran 6,5 – 8,5 sesuai standar kesehatan berdasarkan kemenkes 907/Menkes/SK/VII 2017.
- h. Reservoir. Kegunaan reservoir adalah untuk menampung air saat pemakaian di bawah rata-rata dari debit yang dialirkan IPA dan saat jam puncak air yang telah tertampung tadi dialirkan ke pelanggan. Tujuan pembuatan reservoir adalah menampung air baku dari hasil pemompaan. Selain itu reservoir juga berfungsi sebagai tempat pengolahan air baku sehingga aman untuk dikonsumsi yaitu diberi desinfektan, kemudian air siap untuk didistribusikan. Pada reservoir juga dilengkapi dengan *Finish Water Pump* (FWP) yang berfungsi memompa air bersih ke pelanggan. FWP difungsikan sebagai *backwash* terhadap unit penyaringan

C. Tinjauan Umum tentang Mikroplastik

1. Definisi Mikroplastik

Mikroplastik adalah partikel plastik yang dapat didefinisikan sebagai material polimer padat buatan dengan diameter kurang dari 5 mm, definisi ini juga mencakup nanoplastik yang ukurannya kurang dari 100 nm. Sumber dari keberadaan mikroplastik tersebut bisa dari produk plastik yang berukuran kecil atau terdegradasi dan fragmentasi dari plastik yang berukuran besar. Ukuran plastik yang sangat kecil dapat tersebar ke lingkungan dan bisa memberikan dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan itu sendiri (Lusher et al, 2017) Mikroplastik dapat mengapung karena massa jenisnya lebih rendah dibanding massa jenis air. Mikroplastik tersebar di seluruh lautan dunia dan juga dapat dijumpai pada garis pantai, sedimen dasar laut, pantai dan kolam air (Rachmayanti, 2020)

Keberadaan mikroplastik pertama kali diidentifikasi pada tahun 1970. Sejak abad 20 produksi polimer plastik semakin meningkat dan ketika dibuang ke lingkungan lambat laun akan mengalami penurunan akibat terdegradasi, abrasi dan pemecahan fisik. Bahkan saat ini, industri membuat plastik dalam ukuran mikro dan nano yang memiliki bahaya potensial. ((Widinarko dan Inneke, 2018).

Proses degradasi plastik dapat terjadi oleh radiasi sinar UV yang memicu degradasi oksidatif pada polimer. Selama proses degradasi ini berlangsung, limbah plastik akan mengalami perubahan seperti berkurangnya kepekatan warna, menjadi lebih lunak dan mudah hancur

dengan berjalannya waktu. Pengaruh mekanis yang dapat menghancurkan bentuk plastic menjadi fragmen yang lebih kecil adalah angin, gelombang laut, gigitan hewan dan aktivitas manusia. (Pitria, 2021)

Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk warna. Ukuran dan bentuk akan berkaitan dengan jangkauan efek yang terkena pada organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia. Adapun warna pada mikroplastik berkaitan dengan identifikasi sumber mikroplastik (lusers et al, 2017). Standar mikroplastik pada air belum ditentukan hingga saat ini dikarenakan masih kurangnya data, informasi dan penelitian terkait mikroplastik (Widinarko dan Inneke, 2018).

2. Bentuk Mikroplastik

Berdasarkan bentuknya mikroplastik di klasifikasikan adalah sebagai berikut (Gesamp,2019) :

- a. Mikroplastik dengan bentuk *Fragment* memiliki karakteristik partikel keras berbentuk tidak beraturan yang tampak seperti terurai dari sampah yang lebih besar. Karakter fisik mikroplastik *fragment* adalah bentuk yang tidak beraturan, tebal dengan tepi yang tajam. Deskripsi alternatif mikroplastik *fragment* adalah butiran, serpihan atau potongan. Jenis *fragment* pada dasarnya berasal dari buangan sampah dan limbah dari pertokoan dan warung-warung makanan seperti kantong plastic, bungkus nasi, kemasan siap saji dan botol-botol minuman plastic.



Gambar 2.2 Mikroplastik bentuk *Fragment*
Sumber: Gesamp,2019

- b. Mikroplastik dengan bentuk *Foam* memiliki karakteristik Dekat bola atau partikel granular, yang deformasi mudah di bawah tekanan dan dapat elastis. Deskripsi alternatif mikroplastik *foam* adalah *Expanded Polystyrene (EPS)*, *Polyurethane (PUR)*.



Gambar 2.3 Mikroplastik bentuk *Foam*
Sumber: Gesamp,2019

- c. Mikroplastik dengan bentuk *Film* memiliki karakteristik partikel datar dan fleksibel dengan tepi halus atau bersudut. Karakteristik fisik mikroplastik film adalah fleksibel dan tipis. Deskripsi alternatif

mikroplastik *film* adalah lembar. *Film* merupakan polimer plastic sekunder yang berasal dari fragmentasi plastic atau kemasan dan memiliki densitas rendah.



Gambar 2.4 Mikroplastik bentuk *Film*
Sumber: Gesamp,2019

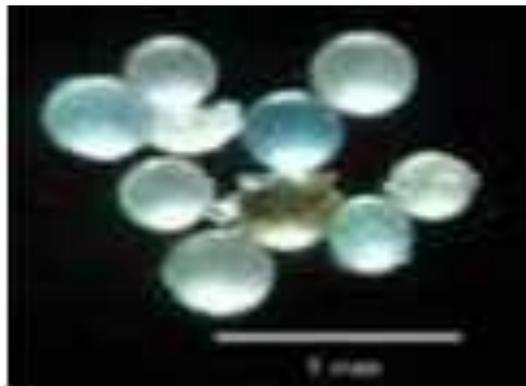
- d. Mikroplastik dengan bentuk *Line* memiliki karakteristik bahan berserat panjang yang memiliki panjang jauh lebih panjang daripada lebarnya. Deskripsi alternatif mikroplastik *line* adalah serat, filamen, untai, mikrofiber. Jenis fiber dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir yang sebagian besar masyarakat bekerja sebagai nelayan. Alat tangkap nelayan kebanyakan berasal dari tali (jenis fiber/line) atau karung plastic yang mengalami degradasi selain itu mikroplastik jenis *line* banyak digunakan dalam pembuatan pakaian sehingga *line* lebih banyak berasal dari limbah cucian.



Gambar 2.5 Mikroplastik bentuk Line

Sumber: Gesamp,2019

- e. Mikroplastik dengan bentuk *Pellet* memiliki karakteristik partikel keras dengan bentuk bulat, halus atau mutiran. Deskripsi alternatif mikroplastik *pellet* adalah manik resin, mutiara, biji, bulatan mikro. Jenis mikroplastik pellet adalah mikroplastik primer yang berasal dari pembuatan bahan baku plastic dari industry, bahan toiletries, sabun dan pembersih muka. *Pellet* banyak ditemukan di permukaan perairan karena memiliki massa jenis yang rendah sehingga mampu mengapung dipermukaan perairan.



Gambar 2.6 Mikroplastik bentuk Pellet

Sumber: Gesamp,2019

3. Sumber Mikroplastik

Sumber mikroplastik berasal dari berbagai macam sektor, yaitu agrikultural, akuakultur, industri, transportasi, pariwisata, tekstil, produksi plastik, pendaur ulang dan juga *packaging* kosmetik, makanan dan minuman. Faktor utama penyebab mikroplastik berada pada lingkungan laut adalah degradasi dan fragmentasi plastik. Sumber mikroplastik terbagi menjadi dua yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder (Prasetyo, 2020)

- a. Mikroplastik primer adalah partikel primer berukuran mikro yang dapat dihasilkan dari pabrik pengolahan plastik (pelet) atau dari sumber yang lebih tersebar seperti tempat berpenduduk di sekitar sungai ataupun garis pantai. Mikroplastik primer diproduksi seperti kebanyakan pelet resin sebelum produksi, pasta gigi, mikrobead dalam kosmetik, serbuk berukuran mikro untuk pelapis tekstil dan media pengiriman obat.
- b. Mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang mengalami fragmentasi bahan plastik berukuran besar oleh fotooksidasi, degradasi mekanik dan biodegradasi yang kemudian menjadi partikel yang tersebar di lingkungan. Faktor penyebab mikroplastik berada di lingkungan laut adalah meluasnya degradasi dan fragmentasi plastik.

Jenis- jenis mikroplastik pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang berada di

lingkungan sekitar perairan. Sumber limbah mikroplastik yang banyak ditemukan berasal dari buangan kantong-kantong plastic, baik kantong plastic yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi atau styrofoam, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman (Syachbudi, 2020).

Sumber mikroplasti jika dilihat dari jenis mikroplastik yaitu adalah mikroplastik fiber yang bentuknya mirip dengan jaring atau serabut yang berasal dari pakaian, perahu, jarring nelayan. Mikroplastik jenis film ini berasal dari produk plastik yang memiliki densitas rendah sehingga sangat mudah robek dan terpecah-pecah. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi kantong plastic atau plastic makanan (Dewi dkk, 2015) Ciri utama dari mikroplastik fragmen adalah terbentuknya dari pecahan plastic tetapi tidak seperti film karena jenis fragment ini berasal dari hasil aktivitas manusia yang kesehariannya menggunakan produk plastic yang cukup kuat atau memiliki densitas yang kuat. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi botol minuman, toples, galon, map mika dan pipa paralon (Septian, et al., 2018). Warna mikroplastik dapat memberikan informasi terkait sumber sampah plastic.(GESAMP, 2019).

4. Dampak Mikroplastik

Selama beberapa tahun terakhir, konsekuensi dari mikroplastik yang terdapat pada organisme laut mikroskopis telah muncul ke permukaan. Penelitian menunjukkan ada kemungkinan nyata bahwa manusia terkontaminasi plastic mikro (Daud, 2020). Mikroplastik yang berukuran

sangat kecil memungkinkan untuk masuk dalam tubuh biota laut kemudian masuk dalam rantai makanan dan memberikan risiko keamanan pangan. Mikroplastik yang dikonsumsi oleh manusia jika berada di dalam lumen, melalui proses adsorpsi akan berinteraksi dengan darah dan akan mengisi protein dan glikoprotein. Kondisi tersebut akan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan pembengkakan usus (Widianarko dan Inneke, 2018). Selain itu mikroplastik dapat menjadi vektor patogen karena memiliki potensi membawa mikroba (Faujiah dan Ira, 2022).

Mikroplastik juga berbahaya bagi organisme laut yang tingkat trofiknya lebih rendah seperti plankton. Plankton memiliki sifat filter feeder jika mengonsumsi mikroplastik tentunya akan berdampak pada tingkat trofik yang lebih tinggi melalui bioakumulasi. Pada lingkungan pesisir dan laut mikroplastik menyebabkan kerusakan pada kehidupan laut bahkan kematian pada hewan laut akibat lilitan dan menelan puing-puing plastik (Joesidawati, 2018).

Organisme akuatik dapat dengan mudah menelan mikroplastik karena ukurannya yang sangat kecil yang mirip dengan larva beberapa organisme, termasuk plankton. Karena mikroplastik mengandung bahan kimia beracun dari berbagai proses seperti produksi dan penyerapan di lingkungan laut, organisme air dan mamalia terpapar bahan kimia ini melalui konsumsi mikroplastik. Transisi bahan kimia beracun berasal dari mikroplastik ke dalam organisme menyebabkan bahan kimia, yang pada akhirnya bahan

kimia tersebut mencapai manusia melalui jaringan makanan (Syachbudi, 2020).

Mikroplastik juga dapat berfungsi sebagai vektor untuk bahan kimia lainnya, seperti polutan lingkungan atau bahan tambahan plastik, yang dapat larut dan menyebabkan pajanan bahan berbahaya. Para ilmuwan dan otoritas publik telah mengangkat keprihatinan tentang mikroplastik dalam makanan, asupan potensial oleh manusia, dan konsekuensi bagi kesehatan, tetapi data masih sangat langka (Philipp Schwabl, *et al*, 2019).

D. Tabel Sintesa

Table 2.1
Tabel Sintesa

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Jurnal/ Skripsi/ Tesis	Kesimpulan
1	Refki Reza Syachbudi	2020	Identifikasi Keberadaan Dan Bentuk Mikroplastik Pada Air Dan Ikan Di Sungai Code, D.I Yogyakarta	Skripsi	Mikroplastik teridentifikasi dalam sampel air dan sungai code, bentuknya meliputi <i>fragment</i> , <i>fibber</i> , <i>film</i> dan <i>pellet</i> dengan warna jingga, merah, kuning, hitam, biru, nila, ungu, transparan, hijau, dan abstrak. Jumlah total dari partikel mikroplastik yang teridentifikasi pada air adalah 174 partikel.
2	Ayuningtyas, Yona, Julinda, Iranawati	2019	Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Tmur	Jurnal	Secara keseluruhan rata-rata kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuurip sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m ³ . Jenis mikroplastik yang ditemukan baik itu pada perairan sama yaitu

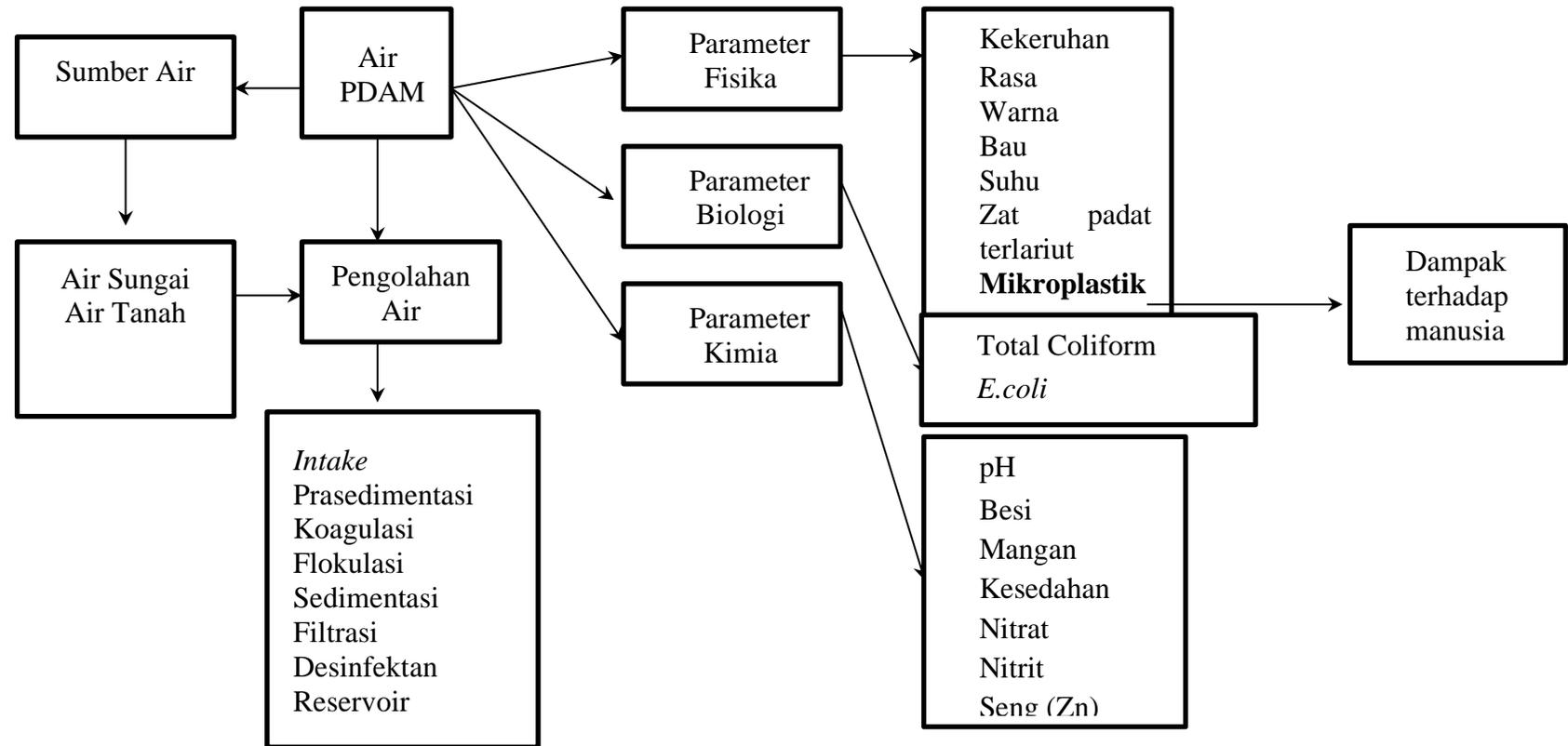
					fragment, fiber dan film. Kelimpahan mikroplastik jenis fragment paling tinggi ditemukan pada semua lokasi. Hal ini dikarenakan sumber pencemaran mikroplastik jenis fragment lebih besar, yaitu berasal dari limbah rumah tangga dan kegiatan antropogenik.
3	Manalu	2017	Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta	Jurnal	Kelimpahan mikroplastik dalam sampel air, sedimen dan pencernaan dari ikan sangat tinggi. Pada sampel air ditemukan sebanyak 2881-7473 partikel m-3 dengan tipe yang lebih banyak ditemukan adalah fragmen berwarna hitam dan putih, sedangkan warna fiber lebih bervariasi yaitu warna biru, hitam, dan merah. Ukuran fragmen dominan ditemukan pada kelompok ukuran 1 (20-40 μm), sedangkan fiber lebih melimpah pada kelompok ukuran 5 (100-500 μm). Kelimpahan mikroplastik sampel sedimen ditemukan sebanyak 18405-38790 partikel kg-1 sedimen kering, dengan tipe dominan berupa fragmen. Warna hitam dan putih merupakan warna yang lebih banyak ditemukan pada fragmen

					maupun pelet, sedangkan fiber didominasi oleh warna hijau dan merah.
4	Mas'atusholihah, Yulinah Trihadiningrum, dan Arlini Dyah Radityaningrum	2020	Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada IPAM Karangpilang III Kota Surabaya	Jurnal	Kelimpahan Mikroplastik pada IPAM Karangpilang III adalah 54,4 partikel/L di air baku dan 13 partikel/L di air produksi. Bentuk Mikroplastik yang terdapat pada unit-unit operasi IPAM yaitu serat, film, fragmen, dan pellet yang didominasi oleh serat (94,1% di air baku dan 81,5% di air produksi). Sedangkan ukuran Mikroplastik didominasi pada rentang 351-1000 μm . Warna mikroplastik didominasi oleh hitam pada air baku dan biru pada air produksi.
5	Machrany Syarif	2021	Identifikasi Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar	Skripsi	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada depot air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar disimpulkan bahwa sebanyak 9 sampel air minum isi ulang yang diteliti didapatkan semua sampel (100%) mengandung mikroplastik. Mikroplastik yang ditemukan pada sampel air minum isi ulang di kelurahan tamangapa Kota Makassar adalah mikroplastik bentuk <i>line</i> dan <i>fragment</i> dengan ukuran <i>line</i> 0,3 – 3,411

					mm dan <i>fragment</i> dengan ukuran 0,088 – 0,468 mm, dengan warna merah, biru, ungu, hijau, <i>mix</i> dan transparan.
6	Nurul Chaerani Alni	2021	Gambaran Keberadaan Mikroplastik Dan Bakteri <i>Coliform</i> Dengan Jarak Tpa Pada Air Bersih Di Sekitar Tpa Tamangapa Antang Kota Makassar	Skripsi	Sebanyak 10 sampel air bersih yang diteliti ditemukan mikroplastik dan tidak ada kaitan antara jarak sumber air yang diteliti dari TPA dengan keberadaan mikroplastik pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar. Adapun Jenis mikroplastik yang ditemukan pada air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar mikroplastik jenis <i>line</i> dan <i>fragment</i> .

E. Kerangka Teori

Berdasarkan teori pada tinjauan pustaka maka dapat dilihat kerangka teori sebagai berikut:



Gambar 2.7 Kerangka Teori Jalur Paparan Mikroplastik

Sumber: (Permenkes, 2010; Permenperind, 2011; Wright *et al.*, 2013; Digka *et al.*, 2018; WHO, 2019)