

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM ISI ULANG DI
KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR**

MACHRANY SYARIF

K11116333



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

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM ISI ULANG DI
KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**MACHRANY SYARIF
K11116333**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelasaan Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 28 Desember 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Anwar Daud, S.KM., M.Kes
Nip. 196610121993031002

Pembimbing Pendamping



Muh. Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes
Nip. 198902112015041002

Ketua Program Studi,



Dr. Suriah, S.KM., M.kes.
Nip. 197405202002122001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

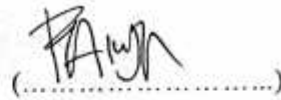
Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Rabu
Tanggal 28 Desember 2020.

Ketua : Prof. Dr. Anwar Daud, S.KM., M.Kes



(.....)

Sekretaris : Muh. Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes



(.....)

Anggota :

1. Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes



(.....)

2. A. Muflihah Darwis, S.KM., M.Kes



(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Machrany Syarif
NIM : K11116333
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Identifikasi Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 Desember 2020

Yang Menyatakan



Machrany Syarif

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan Lingkungan
Makassar, 28 Desember 2020

Machrany Syarif

“Identifikasi Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar”

(xiv + 53 halaman + 13 tabel + 27 lampiran)

Mikroplastik merupakan bagian terkecil dari plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Mikroplastik yang di temukan dalam air minum isi ulang dapat berasal dari sistem pengolahan dan distribusi untuk air leding atau pembotolan pada air botol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan, bentuk, warna dan ukuran mikroplastik serta proses pengolahan, penampungan air baku, filtrasi dan desinfeksi pada air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar.

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif observasional dengan pendekatan deskriptif, menggunakan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan, bentuk, warna dan ukuran mikroplastik serta proses pengolahan, penampungan air baku, filtrasi dan desinfeksi pada air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar. Parameter yang akan diukur adalah mikroplastik.

Hasil penelitian pada identifikasi pemeriksaan mikroplastik dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar didapatkan hasil semua sampel pada air minum isi ulang yang diperiksa positif mengandung mikroplastik. Mikroplastik pada air minum isi ulang di rumah warga paling banyak di temukan di rumah warga 3, dengan kelimpahan sebanyak 1,4 partikel/L dengan bentuk *line* dan *fragment*, warna merah, biru, hujau, ukuran 0,84 –1,262 mm. Mikroplastik yang di temukan pada air minum isi ulang di warung paling banyak di temukan di warung 1, dengan kelimpahan sebanyak 1,3 partikel/L dengan bentuk *line* dan *fragment*, warna merah, biru, ungu, ukuran 0,5 – 1,663 mm. Mikroplastik yang di temukan pada depot air minum isi ulang paling banyak ditemukan pada depot 3, dengan kelimpahan sebanyak 0,8 pertikel/L dengan bentuk *line*, warna merah, biru ukuran 1,02 – 1,491 mm.

Kata kunci: Mikroplastik, Air minum isi ulang, DAMIU, Tamangapa

Daftar Pustaka: 50 (2003-2020)

SUMMARY

Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Environmental Health
Makassar, 28 December 2020

Machrany Syarif

" Identification of Microplastic in Refilled Drinking Water in Tamangapa Village, Makassar City"

(xiv + 53 Pages + 13 Table + 27 Attachments)

Microplastic is the smallest part of plastic measuring approximately 5 mm. The microplastics found in refilled drinking water can come from processing and distribution systems for tap water or bottled water. The purpose of this study was to determine the content, shape, color and size of microplastics as well as the processing, storage of raw water, filtration and disinfection of refill drinking water in the Tamangapa village, Makassar City.

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 as well as the processing, raw water storage, filtration and disinfection of refill drinking water in the Tamangapa village, Makassar City. The parameters to be measured are microplastics.

The results of research on the identification of examination of microplastics in refill drinking water in the Tamangapa Village, Makassar City, showed that all samples of refill drinking water were tested positive for microplastics. Microplastics in refill drinking water in people's homes were mostly found in people's homes 3, with an abundance of 1.4 particles/L in the form of lines and fragments, red, blue, green, size 0.84 - 1.262 mm. Microplastics found in refill drinking water in stalls were mostly found in warung 1, with an abundance of 1.3 particles/L in the form of lines and fragments, red, blue, purple, size 0.5 - 1.663 mm. Microplastics found in refill drinking water depot were mostly found in depot 3, with an abundance of 0.8 particle/L in the form of a line, red and blue, measuring 1.02 - 1.491 mm.

Keywords: Microplastics, Refill drinking water, DAMIU, Tamangapa

References: 50 (2003-2020)

KATA PENGANTAR



Assalamu'Alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puja dan puji syukur atas kehaditar Allah SWT karena izin dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Identifikasi Mikroplastik Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar”***. 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 yang penulis dapatkan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan.

Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Dengan tidak 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. Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes** selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan dan kesabaran, serta meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan arahan kepada penulis.

Penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada kedua orang tua, Ayahanda **Muh. Syarif Idris, S.Pd., M.Si** dan Ibunda **Hastati, S.Pd**

atas kasih sayang, cinta, perhatian, pengorbanan, limpahan materi dan doa dalam setiap akhir sujudnya yang tiada hentinya dipanjatkan untuk mengiringi langkah penulis demi kesehatan dan keselamatan dalam menempuh jenjang pendidikan hingga penyelesaian skripsi.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak **Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed** selaku dekan, Bapak **Ansariadi, SKM., M.Sc.PH., Ph.D** selaku wakil dekan I, Bapak **Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku wakil dekan II dan Bapak **Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, 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 **Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes** selaku dosen penguji dari departemen Kesehatan Lingkungan dan Ibu **A. Muflihah Darwis, S.KM., 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. Pemilik **DAMIU** dan pemilik warung serta seluruh responden yang ada di **Kelurahan Tamangapa Kota Makassar** yang telah memberikan banyak bantuan selama penulis melakukan penelitian.
6. Ibu **Fitriyani, S.Si** selaku Pranata Lab. Pendidikan dan kakak-kakak asisten di Laboratorium Produktifitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan arahan dan bantuan selama penulis melakukan pemeriksaan sampel penelitian.
7. Teman-teman **Forum Curhat (Maya, Anti, Ayu dan Inna)** yang selalu ada menemani dari awal hingga akhir semester, yang terus memberikan masukan, dukungan semangat, hiburan dan kenangan selama penulis kuliah hingga menjadi sarjana.
8. Teman-teman **Anak Polos (Nisa, Dillah, Ratih, Nilma)** yang telah menemani dan menjadi teman saat penulis masih menjadi mahasiswa baru dan terkhusus untuk **Rezky Amalia Sitanggang** dan **Wirdayanti** yang senantiasa menemani dalam penelitian dan selalu memberikan semangat dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan **angkatan 2016 (GOBLIN)** Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Semoga kebersamaan kita menjadi kenangan dan pelajaran yang tidak terlupakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik pembaca yang bersimpati pada skripsi ini untuk penyempurnaannya. Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa semoga ALLAH Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan ridho dan berkah-Nya atas amalan kita di dunia dan di akhirat. Aamiin.

Makassar, 28 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
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 Minum Isi Ulang	8
B. Tinjauan Umum Tentang Mikroplastik	13
C. Kerangka Teori	19
BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Dasar Pemikiran Variabel yang di Teliti	21
B. Kerangka Konsep	23
C. Defiisi Operasional dan Kriteria Objektif	24
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	26
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
C. Populasi dan Sampel	26
D. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja.....	29

E. Pengumpulan Data	30
G. Kriteria Inklusi dan Ekslusi	31
F. Pengolahan dan Penyajian Data	31
H. Analisis Data	31
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	33
B. Hasil Peneltian	33
C. Pembahasan	44
BAB IV PENUTUP	
A. Kesimpulan	52
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Mikroplastik berdasarkan bentuknya	14
Tabel 3.1 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif dalam Penelitian	24
Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Mikroplastik pada depot air Minum Isi Ulang di kelurahan Tamangapa Kota Maksassar	34
Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Mikroplastik pada air Minum Isi Ulang di Rumah Warga dan Warung Eceran di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar	35
Tabel 5.3 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Depot 1	37
Tabel 5.4 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Depot 2	37
Tabel 5.5 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Depot 3	37
Tabel 5.6 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Rumah Warga 1	38
Tabel 5.7 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Rumah Warga 2	39
Tabel 5.8 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Rumah Warga 3	39
Tabel 5.9 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Warung 1	40
Tabel 5.10 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Warung 2	41
Tabel 5.11 Bentuk,Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang di Warung 3	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikroplastik Jenis Fiber pada Perbesaran 100×	15
Gambar 2.2 Mikroplastik Jenis Fragment pada Perbesaran 100×	16
Gambar 2.3 Mikroplastik Jenis Film pada Perbesaran 100×	16
Gambar 2.4 Kerangka Teori	19
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	23
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian dan Titik Pengambilan Sampel Air Minum Isi Ulang.....	28
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Bentuk Mikroplastik pada Sembilan Sampel Air Minum ISi ULang di Kelurahan TAmangapa Kota Makassar..	42
Gambar 5.2 Grafik Perbandingan Warna Mikroplastik pada Sembilan Sampel Air Minum ISi ULang di Kelurahan TAmangapa Kota Makassar	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar observasi	60
Lampiran 2 Data hasil identifikasi mikroplastik dari laboratorium	66
Lampiran 3 Persuratan	68
Lampiran 4 Dokumentasi	72
Lampiran 5 Gambar mikroplastik yang ditemukan pada sampel	74
Lampiran 6 Riwayat hidup	86

DAFTAR SINGKATAN

DAMIU	: Depot Air Minum Isi Ulang
DWTP	: <i>Drinking Water Treatment Plant</i> / Instalasi pengolahan air minum
WTP	: <i>Water Treatment Plant</i> / Instalasi Pengolahan Air
EPS	: <i>Expended Polystyrene</i>
PET	: <i>Polietilen Tereftalat Primer</i>
PP	: <i>Polipropilen</i>
PUR	: <i>Polyurethane</i>
RO	: <i>Reverse Osmosis</i>
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Penurunan pada kualitas dan kuantitas air bersih dan air minum sangat di pengaruhi oleh kerusakan lingkungan hidup yang kini semakin parah, hal ini diakibatkan karena banyaknya sampah yang menumpuk tidak hanya diperkotaan tapi juga di perairan. Sampah merupakan masalah yang sangat serius bagi masyarakat di dunia saat ini. Salah satu jenis sampah yang banyak ditemukan di perairan adalah sampah plastik (A'yun, 2019). Plastik merupakan kemasan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan. Penggunaan plastik banyak di minati oleh masyarakat karena memiliki banyak keunggulan mulai dari harganya yang ekonomis, tahan lama atau tidak mudah rusak, ringan serta mudah untuk didapat. Akan tetapi, setelah tidak terpakai lagi seluruh plastik tersebut akhirnya menjadi limbah yang terakumulasi di alam, khususnya pada laut (Kershaw, 2016).

Saat ini di Indonesia banyak sampah plastik yang tertumpuk hingga menjadi bukit sampah. Peningkatan penggunaan plastik setiap tahun, mengakibatkan pencemaran lingkungan semakin tinggi. Berdasarkan data dari penelitian Jambeck *et al* (2015) setiap tahun Indonesia membuang sebanyak 0,48 – 1,29 juta metrik sampah plastik ke laut, jumlah tersebut juga paling tinggi kedua di dunia. Sampah tersebut sampai ke laut karena beberapa hal antara lain disebabkan oleh pengelolaan sampah yang buruk, sehingga sampah masuk ke sungai dan terus mengalir hingga ke laut, atau limbah yang

berukuran mikro sehingga tidak tersaring oleh instalasi pengolahan air. Hal tersebut diperparah dengan adanya pembuangan sampah ilegal di pantai, adanya jaring ikan yang hanyut dan juga dapat disebabkan oleh bencana alam seperti tsunami, banjir, badai sehingga semua sampah tersapu masuk ke laut (Posel *et al*, 2017).

Sumber cemaran pada plastik datang dari berbagai sumber antara lain kemasan (37%), bangunan dan konstruksi (21%), automotif (8%), elektronik dan listrik (6%), medis dan lainnya (28%) (Plastics-Europe, 2008 dalam Suprayogi, 2018). Kemasan mendominasi permintaan dari produksi plastik, sementara sebagai pengemas banyak plastik dirancang sebagai kemasan sekali pakai (*single use plastic*). Setelah dibuang plastik menjadi ancaman yang serius bagi lingkungan bila pengelolaan dan daur ulangnya tidak tepat (Avio *et al*, 2017).

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

Mikroplastik merupakan bagian terkecil dari plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Mikroplastik berasal dari sampah plastik yang tidak tertangani dengan baik dan dibuang begitu saja ke lingkungan. Mikroplastik yang masuk ke lingkungan akan terakumulasi di perairan dan tidak mudah

untuk dihilangkan karena sifatnya yang persisten. Banyaknya kelimpahan mikroplastik sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan sumber pencemarnya (Ayuningtyas dkk, 2019).

Saat ini pencemaran mikroplastik ada di mana-mana dalam lingkungan seperti di laut, air limbah, air tawar, pada makanan, udara dan sumber air bahkan pada air minum seperti air minum isi ulang dan air kemasan. Beberapa mikroplastik yang di temukan dalam air minum dapat berasal dari sistem pengolahan dan distribusi untuk air leding atau pembotolan pada air botol (Wagner & Lambert, 2017).

Menurut WHO (2019), hasil penelitian mikroplastik yang di lakukan pada air tawar dan air minum didapatkan, jumlah partikel berkisar antara 0 – 103 partikel/L pada air tawar. Dalam 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 .

Penelitian terkait mikroplastik pada air minum juga telah dilakukan oleh Schymanski *et al* (2018). Pengujian kandungan mikroplastik dilakukan pada 22 air botol plastik yang dapat dikembalikan dan air botol plastik sekali pakai, 3 minuman kemasan karton dan 9 botol air minum kemasan kaca yang diperoleh dari toko grosir di Jerman. Hasilnya didapatkan mikroplastik bentuk fragment berukuran kecil (50 – 500 μm) dan berukuran sangat kecil (1 – 50 μm) ditemukan di setiap jenis air. Hampir 80% dari semua partikel mikroplastik yang ditemukan memiliki ukuran partikel antara 5 dan 20 μm .

Rata-rata kandungan mikroplastik adalah 118 ± 88 partikel/L pada air botol plastik yang dapat dikembalikan, tetapi hanya sebesar 14 ± 14 partikel/L mikroplastik yang ditemukan dalam air botol plastik sekali pakai, kandungan mikroplastik dalam karton minuman sebanyak 11 ± 8 partikel/L, sedangkan partikel mikroplastik dalam jumlah tinggi ditemukan di beberapa air botolan kaca (kisaran 0 – 253 partikel/L, rata-rata 50 ± 52 partikel/L). Sebagian besar partikel dalam air dari botol plastik yang dapat dikembalikan diidentifikasi terdiri dari poliester (polietilen tereftalat primer PET, 84%) dan polipropilen (PP, 7%) (Schymanski *et al*, 2018)

Penelitian terkait mikroplastik yang telah dilakukan oleh Mason *et al* (2018) dari Fredonia University of Newyork di Amerika Serikat, yang melakukan pengujian pada air minum kemasan sebanyak 259 botol dari 11 merek yang dijual di delapan negara. Hasilnya didapatkan sebanyak 93% air botol yang mengandung mikroplastik. Sampel yang diambil juga ada yang berasal dari indonesia. Salah satu produk yang di ambil dari Indonesia di dapatkan mengandung mikroplastik sebesar 10,390 partikel/L.

Sebaliknya, dalam penelitian yang dilakukan oleh (Mintenig *et al*, 2019 dalam Novotna *et al*, 2019), ditemukan sebanyak <1 mikroplastik berukuran ($>20 \mu\text{m}$)/ m^3 dalam sampel air olahan dari 5 DWTP berbeda menggunakan air tanah yang dikelola oleh *Oldenburg-East-Frisian Water Board* Jerman, dan tidak ditemukan mikroplastik berukuran ($>20 \mu\text{m}$) di lima keran rumah tangga konvensional yang diperiksa yang dipasok oleh DWTP. Ketidak samaan hasil studi penelitian tersebut mungkin terkait dengan beberapa

faktor, termasuk jenis sumber (air baku) (air tanah versus air permukaan), lokasi, teknologi pengolahan yang diterapkan, dan batas deteksi ukuran partikel yang lebih rendah.

Secara fisik keberadaan mikroplastik sebagai benda asing umumnya dapat memicu pembengkakan pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Mikroplastik diperkirakan juga dapat bertanslokasi dalam tubuh manusia jika berukuran $<150 \mu\text{m}$. Perkiraan tersebut berpedoman pada studi hewan mamalia seperti anjing dan tikus karena belum ada studi penelitian mikroplastik yang dilakukan pada manusia (Lusher *et al*, 2017).

Saat ini baru ada sedikit penelitian yang difokuskan pada kontaminasi mikroplastik pada air minum sehingga belum ada cukup data komprehensif yang dapat dijadikan acuan yang akurat untuk penanganan masalah ini. Kebanyakan penelitian lebih banyak 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. Oleh karena itu berdasarkan dari beberapa penelitian di atas, ternyata air minum yang dikonsumsi masyarakat masih belum aman dari kontaminasi zat berbahaya seperti mikroplastik, hal ini lah yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian mengenai identifikasi keberadaan dan bentuk mikroplastik pada air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar sehingga, nantinya dapat diketahui apakah air minum tersebut memiliki potensi untuk memberikan efek baik langsung maupun tidak langsung terhadap kesehatan masyarakat.

B. Rumusan Masalah

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

- a. Bagaimana kandungan mikroplastik pada air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar?
- b. Bagaimana bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik yang terkandung dalam sampel air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar?
- c. Bagaimana proses pengolahan air baku, filtrasi dan desinfeksi pada depot air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar?

C. Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Umum

Untuk mengidentifikasi mikroplastik pada air minum isi ulang yang dikonsumsi rumah tangga di Kelurahan Tamangapakota Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a) Mengetahui kandungan mikroplastik pada air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar.
- b) Mengetahui bentuk, warna dan ukuran mikroplastik yang terkandung dalam sampel air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar.

- c) Mengetahui proses pengolahan air baku, filtrasi dan desinfeksi pada depot air minum isi ulang di kelurahan Tamangapa Kota Makassar?

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan pembelajaran dan pengalaman berharga bagi peneliti dalam memperluas wawasan dan pengetahuan terkait pencemaran mikroplastik dalam air minum.

2. Bagi pemerintah

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan informasi dan evaluasi terkait pengambilan kebijakan dalam menuntukan langkah-langkah penanggulangan pencemaran.

3. Bagi Institusi

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

4. Bagi masyarakat

Diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu informasi tentang dampak pencemaran lingkungan dan sumber informasi dalam memilih air minum isi ulang yang layak konsumsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Air Minum Isi Ulang

1. Definisi Air Minum isi Ulang

Air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minum pun seharusnya tidak mengandung kuman patogen dan segala yang membahayakan kesehatan manusia. Tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, tidak dapat secara estetis, dan dapat merugikan secara ekonomis. Air seharusnya tidak korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya (Tarigan, 2016).

Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu, karena telah mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran ultraviolet, ozonisasi, ataupun keduanya. Era sekarang ini kesadaran masyarakat untuk mendapatkan air yang memenuhi syarat kesehatan semakin meningkat. Seiring dengan hal tersebut maka dewasa ini semakin menjamur pula Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) yang menyediakan air siap minum (Rosita, 2014).

Air minum isi ulang merupakan salah satu pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Indonesia yang murah dan praktis. Hal ini yang

menjadi alasan mengapa masyarakat memilih air minum isi ulang untuk dikonsumsi. Akan tetapi, dikarenakan belum adanya standarisasi dalam peraturan untuk proses pengolahan air, depot air minum tidak dapat menjamin bahwa air yang diproduksinya sesuai kualitas standar air minum. Pemilihan depot air minum isi ulang sebagai alternatif air minum menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan jika kualitas depot air minum isi ulang masih diragukan, terlebih jika konsumen tidak memperhatikan keamanan dan kehygienisannya (Telan dkk, 2015).

2. Proses Pengolahan

Proses pengolahan air minum pada depot air minum isi ulang meliputi penampungan air baku, penyaringan/filterisasi, desinfeksi dan pengisian. Proses filtrasi bertujuan untuk memisahkan kontamin tersuspensi juga dapat memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Raharja, 2015).

a. Filtrasi

Filtrasi merupakan suatu proses pemisahan padatan yang terlarut didalam air menggunakan suatu media berpori atau bahan berpori lainnya. Filtrasi memiliki kemampuan untuk mereduksi kandungan zat padat, menghilangkan warna, rasa, mangan, dan bau besi, serta mereduksi bakteri. Proses filtrasi pada pengolahan air minum bertujuan untuk menyaring air hasil proses koagulasi dan

flokulasi serta sedimentasi untuk menghasilkan air minum berkualitas tinggi (Sahrurondon & Septiriana, 2005).

b. Desinfeksi

Desinfeksi dalam pengolahan air minum merupakan proses memusnahkan mikroorganisme yang terkandung dalam air yang dapat menimbulkan penyakit (Said, 2007). Proses filtrasi pada pengolahan air minum isi ulang terdiri dari ozonisasi, ultraviolet (UV) dan reverse osmosis (RO) sebagai berikut:

1) Ozonisasi

Ozon merupakan oksidan yang kuat yang mampu membunuh bakteri patogen dan juga virus. Keuntungan menggunakan ozon pada proses desinfeksi adalah peralatan, pipa dan kemasan akan ikut disanitasi sehingga produk yang dihasilkan akan lebih terjamin selama tidak ada kebocoran pada kemasan. Ozon merupakan bahan sanitasi air yang efektif dan sangat aman digunakan namun, efektivitasnya tergantung pada temperatur yang digunakan (Sembiring, 2008).

2) Ultraviolet (UV)

Ultraviolet merupakan penyinaran radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang lebih pendek dari spektrum antara 100 – 400 nm, dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Radiasi sinar ultraviolet dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup. Untuk

sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 mw detik/cm³. Tidak ada residu atau efek samping dari proses penyinaran dengan ultraviolet namun, agar lebih efektif lampu UV harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun. Air yang akan disinari dengan ultraviolet harus tetap melalui filter halus dan karbon aktif untuk menghilangkan bahan organik, partikel tersuspensi, besi atau mangan bila konsentrasinya cukup tinggi (Sembiring, 2008). Penyinaran ultraviolet tidak efektif untuk membunuh mikroorganisme yang mengkontaminasi apabila tidak memenuhi persyaratan seperti intensitas cahaya yang tidak tepat, kecepatan air yang tidak sesuai, serta lampu UV yang digunakan terus menerus tanpa diganti (Mairizki, 2017).

3) Reverse Osmosis (RO)

Reverse Osmosis (RO) merupakan suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada disalah satu sisi membran seleksi (lapisan penyaring). Membran RO menghasilkan air murni 99,99%. Diameternya lebih kecil dari 0,0001 mikron, yang berfungsi untuk menyaring mikroorganisme seperti bakteri maupun virus. Air yang akan disaring ditekan dengan tekanan tinggi melewati membran semipermeable sehingga yang

menembus hanya air murni sedangkan kandungan cemaran yang semakin tinggi akan dialirkan keluar atau dibuang (Sembiring, 2008). Sistem pengolahan air sangat tergantung pada kualitas air baku yang akan diolah. Air baku yang buruk seperti memiliki kandungan khlorida dan TDS yang tinggi membutuhkan pengolahan air dengan sistem RO sehingga kandungan TDS yang tinggi pada air dapat diturunkan atau dihilangkan (Pracoyo, 2004 dalam Susanto, 2019).

Keberadaan produk yang dihasilkan oleh DAMIU disambut baik oleh masyarakat, hal ini menunjukkan upaya mewujudkan masyarakat sehat karena memperluas jangkauan air bersih, namun banyak DAMIU cenderung bermasalah ketika dihadapkan dengan kepentingan bisnis, tak jarang para pengusaha dan pengelola atau penjamah DAMIU lalai dalam berbagai aspek baik itu kebersihan bangunan dan alat, perawatan alat, maupun kebersihan diri penjamah tersebut. Seringkali kualitas dari air minum yang dihasilkan tidak layak konsumsi. Proses pengemasan dan pencucian galon penampung DAMIU yang tidak tepat juga dapat mempengaruhi kualitas air minum tersebut (Walangitan dkk, 2016).

3. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Minum isi Ulang

Keberadaan DAMIU di Indonesia semakin meningkat pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat walaupun tidak semua produk DAMIU memenuhi syarat air minum dan terjamin keamanannya. Hal ini disebabkan masih kurangnya pengawasan pemerintah terhadap kualitas

produk DAMIU yang ada di Indonesia. Mutu air minum isi ulang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi perlengkapan depot air minum yang tidak steril, depot air minum memiliki daya bunuh kuman yang masih rendah, dan metode penanganan air hasil olahannya yang belum baik. Hal ini menjadi penyebab meningkatnya potensi kontaminasi bakteri pada air minum isi ulang yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia jika dikonsumsi (Nuria dkk, 2009 dalam Mairizki, 2017).

Kualitas air minum isi ulang juga sangat dipengaruhi oleh parameter dari air itu sendiri. Air yang layak minum Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2011 adalah air yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Parameter yang diukur dalam menentukan standar kualitas air minum yaitu parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika terdiri dari kekeruhan, warna, rasa, bau, suhu, zat padat terlarut dan keberadaan mikroplastik. Parameter kimia terdiri dari pH, besi, mangan, kesedahan, nitrat, nitrit dan seng (Zn). Sedangkan parameter biologi terdiri dari total *Coliform* dan *E.coli*.

B. Tinjauan Umum tentang Mikroplastik

1. Definisi Mikroplastik

Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel yang diameternya kurang dari 5 mm dan terdiri dari polimer. Batas bawah dari ukuran mikroplastik belum ditetapkan, namun sebagian besar penelitian meneliti partikel dengan ukuran minimal $330 \mu\text{m}^3$ dan terbagi menjadi dua kategori

yaitu ukuran besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm) (Storck, 2015). Mikroplastik berdasarkan sumbernya dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah hasil produksi plastik yang dibuat dalam bentuk mikro, seperti *microbeads* pada produk perawatan kulit. Mikroplastik sekunder merupakan pecahan dari hasil fragmentasi plastik yang lebih besar (Zhang *et al.*, 2017).

2. Bentuk Mikroplastik

Mikroplastik diklasifikasikan berdasarkan bentuknya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1
Klasifikasi mikroplastik berdasarkan bentuknya

Deskripsi Lapangan	Deskripsi Alternatif	Karakteristik	Contoh
Fragment	Butiran, serpihan, potongan,	Partikel keras berbentuk tidak beraturan yang tampak seperti terurai dari sampah yang lebih besar.	
Foam	<i>Expanded Polystyrene</i> (EPS), <i>Polyurethane</i> (PUR),	Dekat-bola atau partikel granular, yang deformasi mudah di bawah tekanan dan dapat sebagian elastis, tergantung pada pelapukan Negara.	
Film	Lembar	Partikel datar dan fleksibel dengan tepi halus atau bersudut.	
Line	Serat, filamen, untai, mikrofiber	Bahan berserat panjang yang memiliki panjang jauh lebih panjang daripada lebarnya.	

Pellet	Manik resin, mutiara, biji, bulatan mikro	Partikel keras dengan bentuk bulat, halus atau butiran.	
--------	---	---	---

Sumber: Gesamp, 2019

Ketika mikroplastik berada di air maka akan mengapung bergantung pada densitas polimernya. Kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air dan interaksinya dengan biota (Wright *et al*, 2013). Mikroplastik memiliki beberapa bentuk yang umum ditemukan di perairan yaitu fiber, fragment dan film (Lusher *et al*, 2017).

3. Sumber Mikroplastik

Mikroplastik jenis fiber ini merupakan mikroplastik yang berasal dari hasil aktivitas masyarakat pesisir yang sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai nelayan. Umumnya mikroplastik jenis ini di hasilkan dari fragmentasi monofilamen pakaian, tali dan alat tangkap nelayan seperti pancing dan jaring (Nor & Obbard, 2014). Mikroplastik jenis fiber ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mikroplastik Jenis Fiber pada perbesaran 100×
Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018

Mikroplastik jenis fragment ini berasal dari hasil aktivitas manusia yang kesehariannya menggunakan produk plastik yang cukup kuat atau memiliki densitas yang kuat. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi botol minuman, toples, galon, map mika dan pipa paralon (Hiwari *et al.*, 2019). Mikroplastik jenis fragment ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mikroplastik Jenis Fragment pada perbesaran 100×
Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018

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 plastik atau plastik makanan (Dewi dkk, 2015). Mikroplastik jenis fragment ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mikroplastik Jenis Film pada perbesaran 100×
Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018

4. Dampak dari Mikroplastik

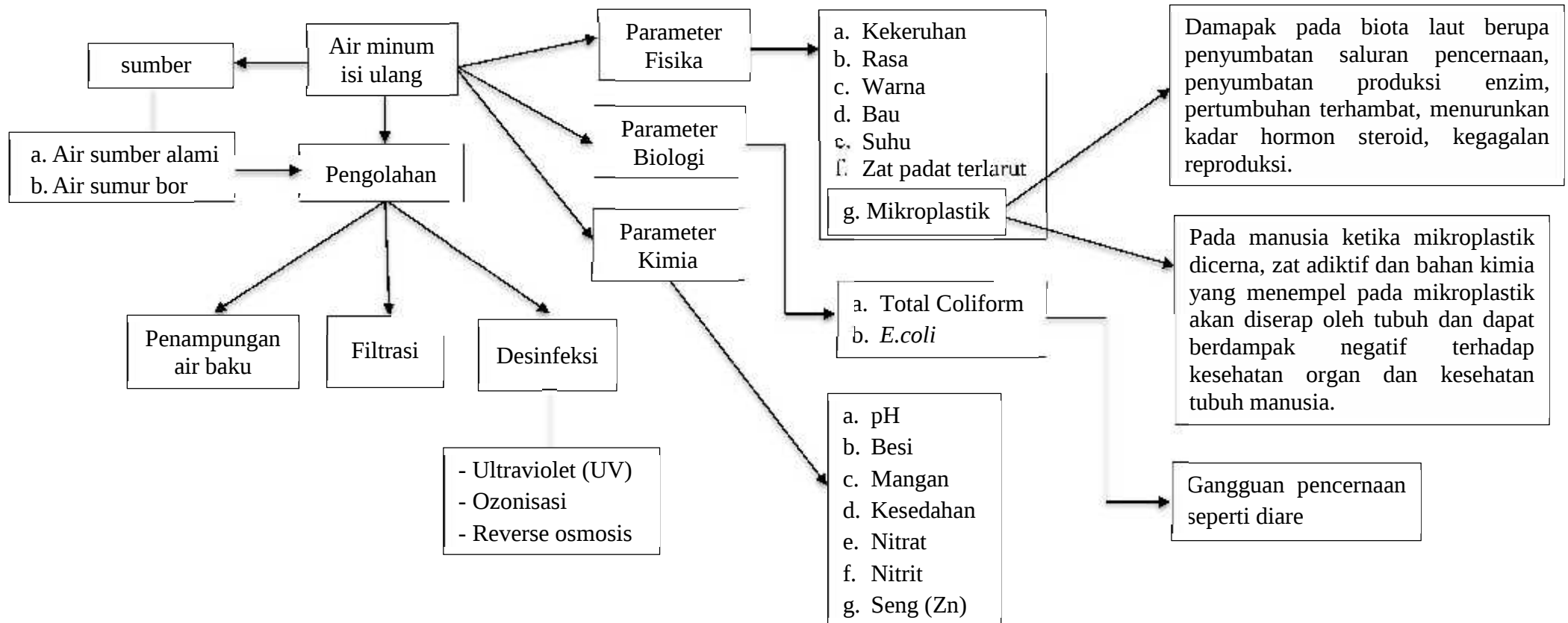
Mikroplastik secara kasat mata tidak terlihat namun dapat memberi dampak negatif bagi biota maupun perairan (Eriksen *et al.*, 2014). Mikroplastik dapat memberi dampak kimia, fisik maupun biologi pada organisme yang menelannya langsung maupun organisme yang menelannya secara tidak langsung melalui konsumsi mangsa yang terkontaminasi (Griet *et al.*, 2015). Dampak negatif tersebut dapat berupa penyumbatan saluran pencernaan, penyumbatan produksi enzim, pertumbuhan terhambat, menurunkan kadar hormon steroid, kegagalan reproduksi (Wright *et al.*, 2013).

Mikroplastik sangat mudah tertelan oleh organisme tingkat tropik rendah, sehingga akan terjadi biomagnifikasi pada organisme tingkat tropik tinggi yang memakan tingkat tropik rendah. Masalah kesehatan manusia dapat dipengaruhi oleh akumulasi mikroplastik dalam rantai makanan tersebut (Rochman *et al.*, 2015). Zat adiktif kimia yang digunakan dalam pembuatan plastik, serta polutan dan logam organik persisten yang teradsorpsi pada permukaan mikroplastik kemungkinan juga ikut tertelan oleh organisme laut selama konsumsi mikroplastik sehingga meningkatkan potensi toksik. Tertelan mikroplastik dan potensi meningkatnya konsentrasi berbahaya bahan kimia pada spesies yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia, menimbulkan kekhawatiran juga tentang kesehatan manusia. Ketika mikroplastik dicerna, zat adiktif dan

bahan kimia yang diserap dapat dilepaskan dalam cairan pencernaan dan berpotensi transfer ke jaringan yang dapat dimakan (Digka *et al.*, 2018).

C. Kerangka Teori

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



Gambar 2.4 Kerangka Teori Jalur Paparan Mikroplastik

Sumber: (Permenkes, 2010; Permenperind, 2011; Wright *et al.*, 2013; Raharja, 2015; Novalino dkk, 2016; Mairizki, 2017; Digka *et al.*, 2018; WHO, 2019)

Berdasarkan kerangka teori pada gambar 2.4 di atas, air minum isi ulang bersumber dari air sumber alami dan air sumur dalam (sumur bor) (Permenperind, 2011). Proses pengolahan pada air minum isi ulang terbagi menjadi tiga proses yaitu: pertama dengan cara pengumpulan air baku, yang kedua pengolahan dengan cara filtrasi/penyaringan, yang ketiga adalah dengan cara desinfeksi yang terdiri dari ozonisasi, ultraviolet (UV) dan reverse osmosis (RO) (Raharja, 2015; Mairizki, 2017). Dalam menentukan kualitas pada air minum isi ulang sangat penting untuk mengetahui parameter fisika, parameter biologi dan parameter kimia. Parameter fisika terdiri dari kekeruhan, rasa, warna, bau, suhu, zat padat terlarut dan mikroplastik. Parameter biologi terdiri dari total *Coliform* dan *E. coli*. Sedangkan parameter kimia terdiri dari kandungan zat pH, Besi, Manga, Nitrat, Nitrit, Zeng (Zn) dan Kesadahan (Permenkes, 2010; WHO, 2019).

Dampak kesehatan yang di timbulkan pada air minum isi ulang yang telah tercemar oleh mikroplastik apabila di konsumsi pada manusia dan tercerna, maka zat adiktif dan bahan kimia yang diserap dapat berdampak negatif terhadap kesehatan organ dan kesehatan tubuh manusia (Digka, *et al* 2018). Sumber air yang tercemar mikroplastik juga dapat berdampak negatif pada biota yang ada diperairan, pencemaran ini dapat menyebabkan penyumbatan saluran pencernaan, penyumbatan reproduksi enzim, pertumbuhan terhambat, menurunkan kadar hormon steroid dan kegagalan reproduksi (Wright *et al*, 2013). Pada parameter biologi, air minum yang tercemar bakteri *Coliform* apabila dikonsumsi manusia dapat menyebabkan gangguan pencernaan berupa diare (Novalino dkk, 2016).

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti

Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu, karena telah mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran ultraviolet, ozonisasi, ataupun keduanya. Air minum isi ulang merupakan salah satu pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Indonesia yang murah dan praktis. Hal ini yang menjadi alasan mengapa masyarakat memilih air minum isi ulang untuk dikonsumsi. Akan tetapi, dikarenakan belum adanya standarisasi dalam peraturan untuk proses pengolahan air, depot air minum tidak dapat menjamin bahwa air yang diproduksinya sesuai kualitas standar air minum.

Cemaran partikel mikroplastik menjadi salah satu bentuk pencemaran sumber air yang cukup banyak ditemukan saat ini. Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel yang diameternya kurang dari 5 mm. Dampak mikroplastik pada manusia apabila tercerna, maka zat adiktif dan bahan kimia yang diserap dapat berdampak negatif terhadap kesehatan organ dan kesehatan tubuh manusia.

Penelitian ini membahas mengenai keberadaan mikroplastik pada air minum isi ulang di Kecamatan Tamangapa Kota Makassar. Kerangka konsep pada penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan variabel independen, variabel ini didasarkan pada kerangka teori yang telah dijelaskan pada gambar 2.4 diatas. Variabel independen (variabel bebas) merupakan variabel yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel dependen (terkait).