

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN
MIKROPLASTIK POLYETHYLENE (PE) PADA AIR MINUM ISI ULANG DI
KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR**

***ENVIRONMENTAL HEALTH RISK ANALYSIS DUE TO EXPOSURE TO
POLYETHYLENE (PE) MICROPLASTICS IN REFILLED DRINKING WATER
IN TAMANGAPA REGENCY MAKASSAR CITY***



Disusun dan diajukan oleh:

AWALIA NURRAHMAH

K062221008



PROGRAM STUDI S2 KESEHATAN LINGKUNGAN

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN
MIKROPLASTIK POLYETHYLENE (PE) PADA AIR MINUM ISI ULANG DI
KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR**

AWALIA NURRAHMAH

K062221008



PROGRAM STUDI S2 KESEHATAN LINGKUNGAN

AKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR



Optimized using
trial version
www.balesio.com

2024

**ENVIRONMENTAL HEALTH RISK ANALYSIS DUE TO EXPOSURE TO
POLYETHYLENE (PE) MICROPLASTICS IN REFILLED DRINKING WATER
IN TAMANGAPA REGENCY MAKASSAR CITY**

AWALIA NURRAHMAH

K062221008



PROGRAM STUDI S2 KESEHATAN LINGKUNGAN

AKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN
MIKROPLASTIK POLYETHYLENE (PE) PADA AIR MINUM ISI ULANG DI
KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi S2 Kesehatan Lingkungan

Disusun dan diajukan oleh

AWALIA NURRAHMAH

K062221008

kepada

PROGRAM STUDI S2 KESEHATAN LINGKUNGAN

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



TESIS

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN MIKROPLASTIK POLYETHYLENE (PE) PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR

AWALIA NURRAHMAH
K062221008

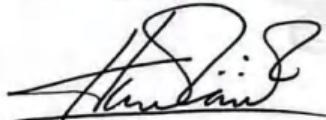
telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 18 Juli 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan
Departemen Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama



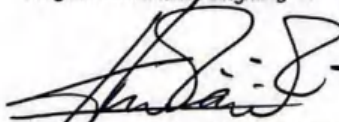
Prof. Dr. Anwar Daud, S.KM, M.Kes
NIP 19661012 199303 1 002

Pembimbing Pendamping,



Prof. Anwar, S.KM, M. Sc, Ph.D
NIP 19740816 199903 1 002

Ketua Program Studi
Magister Kesehatan Lingkungan,



Prof. Dr. Anwar Daud, SKM, M.Kes
NIP 19661012 199303 1 002

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,



Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.Sc.PH., Ph.D
NIP 19720529 200112 1 001



**PERNYATAAN KEASLIAN TESIS
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Mikroplastik Polyethylene (PE) Pada Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Anwar Daud., S.KM., M.Kes sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Anwar, S.KM., M.Sc., Ph.D sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka Tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di jurnal Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 2024



AWALIA NURRAHMAH

NIM K062221008



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang diberikan berupa berkat Kesehatan dan kemampuan serta kesempatan sehingga penulisan Tesis dengan judul “**Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Mikroplastik Polyethylene (PE) Pada Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar**” ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan tugas akhir dalam penyelesaian studi pada Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan sebagai keterbatasan dari peneliti. Namun atas bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penyusunan ini dapat diselesaikan. Maka dari itu melalui kesempatan ini penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca .

Ucapan terima kasih setinggi – tingginya penulis ucapkan kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin Makassar **Prof. Dr. Ir. Jamluddin Jompa.,M.Si.**
2. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar Bapak **Prof. Sukri Palutturi SKM.,M.Kes.,M.Sc.Ph.,Ph.D**
3. Ketua Program Studi S2 Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar dan selaku pembimbing 1 Bapak **Prof. Dr. Anwar Daud, SKM.,M.Kes.**
4. dan Pembimbing 2 bapak **Prof. Anwar, S.KM., M.Sc., Ph.D**
5. Ibu **Dr. Erniwati Ibrahim, SKM.,M.Kes**, Ibu **Dr. Healthy Hidayanty, SKM.,M.Kes** dan Bapak **Prof. Dr. Ridwan Amiruddin, SKM.,M.Kes** sebagai penguji yang telah banyak memberikan saran serta tanggapan dalam penyusunan Tesis.
6. Lurah Tamangapa dan seluruh staf di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar yang telah memberikan izin dan bantuan dalam proses penelitian
7. Kedua orang tua yang saya cintai, Papa **Bambang Fahrudin, S.Pd., M.Ed** dan Mama **Marsyah, S.Pd., SD** yang telah membesarkan dengan penuh kasih sayang dan cinta, yang selalu memberikan segala doa dan pengorbanan, pengertian, motivasi, materi yang telah diberikan kepada penulis.
8. Saudara-saudara saya tercinta, Eni Sucianingsih, Maresa Fadillah dan Ufairah yang telah memberikan motivasi, dukungan serta doa bagi saya untuk menyelesaikan studi.
9. Teman-teman saya Yahdi Fitrah Ridha, S.KM yang selalu mendampingi, dan memberi dukungan selama proses studi
10. Adik saya Mariamah, S.Pd yang telah memberikan motivasi, doa selama pendidikan dan proses penelitian.



11. Teman - teman Prodi S2 Kesehatan Lingkungan, Jufri, Yetri Ester A.T, Uswatun Hasanah, Grace Girikallo, Mustika Bakri, Vivi Sri Saputri, Hidayat, Muh. Ikram dan Iznil Adzymi atas segala bantuan selama proses studi sampai akhir

Penulis,

Awalia Nurrahmah



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

Awalia Nurrahmah. **ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN MIKROPLASTIK POLYETHYLENE (PE) PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR** (dibimbing oleh Anwar Daud dan Anwar)

Latar Belakang. Mikroplastik mencemari lingkungan melalui beberapa cara seperti melalui sampah plastik yang terdegradasi, air limbah, limbah industri, lokasi dekat dengan tempat pembuangan akhir (TPA), hingga dari sumber kontaminan lainnya yang dapat berasal dari proses pengolahannya. **Tujuan.** Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan akibat paparan mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar. **Metode.** Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Lokasi penelitian dan pengambilan sampel berada di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar. Sebanyak 100 responden dan sebanyak 20 sampel air minum isi ulang yang diperoleh dari depot air minum isi ulang diperiksa di laboratorium menggunakan uji FTIR. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai asupan dan nilai tingkat risiko kesehatan (RQ). Jika hasil perhitungan nilai $RQ > 1$ dilakukan manajemen risiko. **Hasil.** Hasil menunjukkan konsentrasi MPs PE berkisar antara 0,001mg/kg–0,030mg/kg, laju asupan berkisar antara 1,3liter/hari–4liter/hari, frekuensi paparan sebesar 355 hari/tahun, durasi paparan berkisar antara 5-30 tahun, tingkat asupan (*intake*) berkisar antara 0,00001mg/kg/hari – 0,00158mg/kg/hari, tingkat risiko pada durasi paparan 5-25 tahun dengan hasil perhitungan nilai $RQ < 1$ (tidak berisiko terhadap kesehatan) dan tingkat risiko pada durasi paparan 30 tahun dengan hasil perhitungan nilai $RQ > 1$ (berisiko terhadap kesehatan). **Kesimpulan:** Perlu melakukan manajemen risiko. Manajemen risiko yang dapat dilakukan yaitu menurunkan konsentrasi mikroplastik, bila laju asupan dan durasi paparan tidak dapat diubah. Mengurangi laju asupan bila konsentrasi mikroplastik dan durasi paparan tidak dapat diubah. Mengurangi durasi paparan bila konsentrasi mikroplastik dan laju asupan tidak dapat diubah

Kata Kunci: Air Minum Isi Ulang, Mikroplastik, Analisis Risiko.



ABSTRACT

Awalia Nurrahmah. **ENVIRONMENTAL HEALTH RISK ANALYSIS DUE TO EXPOSURE TO POLYETHYLENE (PE) MICROPLASTICS IN REFILLED DRINKING WATER IN TAMANGAPA REGENCY, MAKASSAR CITY** (supervised by Anwar Daud dan Anwar)

Background. Microplastics contaminate the environment in several ways such as through degraded plastic waste, wastewater, industrial waste, location close to landfills, and other contaminant sources that can come from the processing process. **Methods.** This study is an observational study with an Environmental Health Risk Assessment approach. The research and sampling locations were in Tamangapa Village, Makassar City. A total of 100 respondents and 20 refilled drinking water samples obtained from refilled drinking water depots were examined in the laboratory using the FTIR test. Data analysis was performed by calculating the intake value and health risk level (RQ) value. If the results of the calculation of the $RQ > 1$, risk management is carried out. **Result.** The results showed PE MP concentrations ranged from 0.001mg/kg-0.030mg/kg, intake rates ranged from 1.3 liters/day-4 liters/day, exposure frequency was 355 days/year, exposure duration ranged from 5-30 years, intake rates ranged from 0.00001mg/kg/day - 0.00158mg/kg/day, the risk level at the exposure duration of 5-25 years with the results of the calculation of the RQ value < 1 (no risk to health) and the risk level at the exposure duration of 30 years with the results of the calculation of the RQ value > 1 (health risk). **Conclusion:** It is necessary to carry out risk management. Risk management that can be done is to reduce the concentration of microplastics intake rate and exposure duration cannot be changed. Reduce the intake rate if the microplastic concentration and exposure duration cannot be changed. Reduce the duration of exposure if the microplastic concentration and intake rate cannot be changed.

Keywords: Refilled Drinking Water, Microplastics, Risk Analysis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II METODE PENELITIAN.....	7
2.1 Jenis Penelitian.....	7
2.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	7
2.3 Populasi Dan Sampel.....	7
2.4 Jenis Dan Sumber Data.....	9
2.5 Teknik Pengumpulan Data.....	10
2.6 Pengolahan Dan Analisa Data.....	10
2.7 Penyajian Data.....	12
2.8 Etika Penelitian.....	12
2.9 Kerangka Konsep.....	14
2.10 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	15
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	17
3.2 Hasil.....	18
3.3 Pembahasan.....	28
3.4 Keterbatasan Penelitian.....	43
BAB IV PENUTUP.....	44
4.1 Kesimpulan.....	44
4.2 Saran.....	44
.....	46
.....	55



DAFTAR TABEL

No. Urut		Halaman
Tabel 2.1	Definisi Operasional dan Kriteria Obyektif Distribusi Karakteristik Responden Di Kelurahan	16
Tabel 3.1	Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar 2024	19
Tabel 3.2	Distribusi Berat Badan Responden Di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar 2024	19
Tabel 3.3	Jumlah, Bentuk dan Warna Mikroplastik Dalam Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar 2024	20
Tabel 3.4	Analisis FTIR Mikroplastik Dalam Air Minum Isi Ulang Konsentrasi Mikroplastik Dalam Air Minum Isi Ulang Di	22
Tabel 3.5	Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar 2024	24
Tabel 3.6	Karakteristik Responden Berdasarkan Berat Badan dan Pola Aktivitas Masyarakat Di Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar 2024	26
Tabel 3.7	Nilai Min, Max dan Mean Asupan (<i>Intake</i>) Non Karsinogenik Responden Untuk Durasi Paparan 5-30 Tahun di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar	26
Tabel 3.8	Nilai Min, Max dan Mean Tingkat Risiko (<i>RQ</i>) Non Karsinogenik Responden Untuk Durasi Paparan 5-30 Tahun di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar	27
Tabel 3.9	Nilai Min, Max dan Mean Manajemen Risiko Paparan Mikroplastik di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar	28



DAFTAR GAMBAR

No. Urut		Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Konsep Penelitian	14
Gambar 3.1	Titik Lokasi Pengambilan Sampel	17
Gambar 3.2	Jarak Titik Lokasi Pengambilan Sampel ke TPA	18
Gambar 3.3	Bentuk Dan Warna Mikroplastik Dalam Air Minum Isi Ulang	21
Gambar 3.4	Hasil Analisis FTIR	22



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Lingkungan yang tercemar terjadi karena adanya kontaminasi dari komponen biologi, fisik maupun kimia dari lingkungan dan atmosfer yang dapat berdampak pada terganggunya keseimbangan ekosistem lingkungan. Sesuai dengan undang-undang yang digambarkan di Republik Indonesia melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, konsep pencemaran lingkungan berkaitan dengan masuknya atau integrasi organisme, bahan, energi, dan/atau elemen tambahan ke dalam habitat alami sebagai akibat dari campur tangan manusia, melebihi batas yang ditentukan dari lingkungan tersebut. Terjadinya fenomena tersebut dikaitkan dengan polusi dan memerlukan strategi proaktif dan tindakan responsif untuk pencemaran dan upaya pencegahan dan penanggulangannya.

Polutan atau bahan pencemar adalah segala sesuatu yang dapat menjadi pencemaran. Jumlah zat melebihi standar atau batas normal dan terjadi pada waktu dan tempat yang salah, zat tersebut dianggap sebagai polutan. Istilah "limbah" juga digunakan untuk menggambarkan zat pencemar (Sulistyawati dan Kusumawardhani, 2023). Masalah pencemaran lingkungan akibat penggunaan plastik menjadi isu pencemaran lingkungan yang mendapat perhatian besar dari masyarakat global. Meningkatnya produksi dan penggunaan plastik di seluruh dunia berbanding lurus dengan cemaran sampah plastik di lingkungan yang semakin meningkat (Novotna, Cermakova, Pivokonska, Cajthaml, & Pivokonsky, 2019).

Plastik merupakan bahan sintetik yang saat ini sangat banyak digunakan karena sifatnya yang cukup kuat dan tahan terhadap kerusakan biologis, stabil, ringan, dan mudah dibentuk, biaya produksinya juga lebih murah dibandingkan bahan lainnya (Wiesheu *et al.*, 2016; Mason *et al.*, 2018; Makhdomi *et al.*, 2020). Hampir setiap saat manusia melakukan aktivitasnya tanpa terlepas dari penggunaan plastik. Hal tersebut menjadikan plastik sebuah ancaman besar bagi ekosistem darat dan ekosistem perairan (Maharani, Purba dan Faizal, 2018), sekitar 68% merupakan sampah plastik dari keseluruhan sampah yang ditemukan, sampah tersebut dapat berasal dari beberapa sumber seperti aktivitas rumah tangga, industri, wisatawan, pedagang dan transportasi, nelayan serta arus air dan pasang surut (Hiwari, Purba, Ihsan, Yuliadi, & Mulyani, 2019).



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Plastic Europe (2019), menunjukkan bahwa total produk plastik di Eropa mencapai 360 juta ton. Di seluruh dunia, produksi sampah plastik mencapai 1% di Asia dengan Indonesia sebagai negara kedua terbesar yang memproduksi 1 juta ton plastik per tahun, setelah China (Monteleone, Schary, 2019). Permasalahan lingkungan akan timbul akibat pengelolaan sampah plastik yang tidak efektif (Pratesi *et al.*, 2021). Penanganan sampah plastik ini akan berdampak pada pencemaran air, tanah, sungai dan udara.

Plastik tidak dapat terurai oleh mikroorganisme karena unsur kimia yang sebagian besarnya tersusun dari deretan hidrokarbon (Mason et al., 2018). Saat ini plastik dapat berfragmentasi fisik, mekanik maupun biologis dan bahkan menjadi partikel yang ukurannya lebih kecil. Hasil degradasi sampah tersebut akan menjadi partikel dengan ukuran ≤ 5 mm yang disebut dengan mikroplastik (Arbintarso & Nurnawati, 2022).

Mikroplastik mencemari udara, makanan, air tawar, air laut, air limbah dan bahkan air yang menjadi sumber air minum, seperti air dalam kemasan dan air isi ulang. Dalam air minum, mikroplastik tertentu yang ada berpotensi berasal dari proses pengolahan, penyimpanan dan distribusi air, serta dari pembotolan air untuk konsumsi (Wagner & Lambert, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Yeboah et al. (2022) pada tahun 2020, WHO bersama Unicef menyatakan bahwa keamanan air minum adalah faktor penting dalam melindungi masyarakat di negara berkembang dari penyakit yang ditularkan dan disebabkan melalui air. Diperkirakan 2,3 miliar orang memiliki sanitasi yang tidak memadai dan sekitar 27% dari populasi global masih susah mengakses ke air minum yang aman (Ibn, Yeboah, Antwi-agyei, & Domfeh, 2022).

Air minum merupakan kebutuhan vital untuk dikonsumsi, setiap individu membutuhkan air minum sebanyak 2 liter/hari (World Health Organization, 2016). Air minum kemasan bahkan air dari keran menjadi alternatif sumber air minum yang dapat digunakan setiap orang. Sumber air keran biasanya berasal dari air permukaan (sungai, telaga dan waduk), air tanah dan hasil dari proses membuat tawar air laut (World Health Organization, 2019).

Menurut Data Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa sumber utama air minum yang paling banyak digunakan oleh rumah tangga di Indonesia berasal dari air minum isi ulang pada tahun 2020. Terdapat 29.1% keluarga lebih memilih menggunakan air minum isi ulang yang dikonsumsi sehari-hari. Selain itu, sekitar 19.09% keluarga menggunakan sumur bor/pompa sebagai sumber airnya. Terdapat 10.23% keluarga lebih memilih air kemasan yang bermerek sebagai sumber air minumannya.

Masyarakat semakin hari semakin meningkat kebutuhan akan air bersih yang aman, sehingga jumlah Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) meningkat agar dapat memenuhi kebutuhan air minum di masa kini (Rosita, 2014). Menggunakan air minum di depot adalah cara terbaik untuk memenuhi kebutuhan air minum di Indonesia. Namun, karena tidak ada standar yang mengatur tentang proses pengolahan air dan pencegahan kontaminasi mikroplastik, sehingga tidak ada jaminan bahwa depot tersebut memproduksi sesuai dengan standar yg berlaku. Maka dari itu, memilih depot sebagai sumber air minum merupakan pilihan yang berbahaya bagi kesehatan apabila dan apabila keamanan dan ke higienisannya tidak diperhatikan (n et al., 2015).



mpunan dan pengolahan air minum isi ulang yang bersumber dari bagaimana diuraikan dalam Keputusan Menteri Perindustrian dan lik Indonesia No. 651/MPP/KEP/10/2004, melibatkan serangkaian baku diperoleh dan diangkut menggunakan tangki yang dirancang

husus yang memudahkan pembersihan dan desinfeksi, kemudian tempat penyimpanan terbuat dari bahan polikarbonat dan stainless steel. Pada proses filtrasi dilakukan melalui beberapa tahap menggunakan saringan pasir, saringan karbon aktif, dan saringan halus dengan ukuran hingga 10 mikron untuk menghilangkan partikel kasar, bau, rasa, warna, sisa klorin, dan zat organik. Proses desinfeksi menggunakan ozon atau sinar ultraviolet untuk membasmi mikroorganisme patogen. Sangat penting bahwa wadah air dibuat dari bahan *food grade*, disterilkan dengan ozon atau air ozon, dan dibersihkan menggunakan deterjen *food grade* bersama dengan air bersih. Pengisian air dilakukan dengan menggunakan peralatan dan mesin yang higienis, dan wadah dapat disegel menggunakan tutup yang disediakan oleh depot atau oleh konsumen. Tangki penyaluran, pompa, dan sambungan harus berasal dari bahan yang kuat terhadap kerusakan yang disebabkan reaksi kimia agar tidak mencemari air, juga penting untuk melakukan pembersihan dan desinfeksi secara teratur. Pengambilan sampel air baku secara berkala dilakukan untuk memverifikasi kepatuhan kualitas air dengan standar yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan.

Beberapa penelitian berhasil mengidentifikasi keberadaan mikroplastik didalam air minum (Mason et al., 2018; Schymanski et al., 2018; Oßmann et al., 2018). Salah satu penyebab meningkatnya kontaminasi air minum adalah kurangnya pengawasan kualitas selama proses produksi untuk air minum kemasan sekali konsumsi ataupun pada botol (galon) yang digunakan secara berulang. Pengawasan yang lemah meningkatkan risiko air minum terkontaminasi. Kontaminasi mikroplastik dapat terjadi saat melalui berbagai tahap produksi, seperti pada proses sterilisasi, pencucian, pembilasan, dan penutupan kemasan air minum (Handayani, 2020).

Sumber kontaminan lainnya dapat berasal dari sumber rangkaian dalam proses pengolahannya dan pendistribusian air bersih dengan menggunakan sistem jaringan perpipaan yang menggunakan pipa yang terbuat dari material plastik dan sumber air lain yang digunakan seperti sumur bor yang lokasinya berada dekat tempat pembuangan akhir (TPA) atau sumber cemaran lainnya (Faujiah & Wahyuni, 2022). Mikroplastik memiliki kemampuan untuk menyusup ke ekosistem air tawar melalui berbagai jalur, termasuk yang berasal dari limbah plastik yang rusak, limbah industri, air limbah, dan area yang dekat dengan tempat pembuangan sampah akhir. Beberapa temuan mengungkapkan bahwa partikel plastik tidak tersebar merata di sampel air tanah, dan jumlahnya lebih banyak terdapat pada sampel yang berada di dekat lokasi pembuangan (K, Natesan, Vaikunth, R, & Ruthra, 2021). Tempat pembuangan sampah dan area pengelolaan limbah padat kemungkinan besar akan mencemari air tanah akibat air lindi dari lokasi TPA (Wagner & Lambert, 2018). Mikroplastik bermigrasi ke sistem air tanah dan menimbulkan dampak buruk dalam mencemari ekosistem



asil penelitian yang dilakukan oleh Chu et al., (2022), menemukan mikroplastik yang paling banyak teridentifikasi, jenis nylon, PVC, PE,

yang dilakukan oleh Mason et al (2018), yang menguji air minum 11 merek berjumlah 259 botol yang tersedia di delapan negara. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat 93% air dengan kemasan botol

mengandung mikroplastik. Sampel yang diteliti beberapa berasal dari Indonesia dengan kandungan mikroplastik sebesar 10,390 partikel/L.

Kota Makassar memiliki depot air siap minum sebanyak 784 depot isi ulang pada tahun 2016 dan setiap tahun mengalami peningkatan. Sebesar 87.89% depot air minum isi ulang telah memenuhi syarat kesehatan di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2020 khususnya untuk Kota Makassar. Sedangkan depot air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa berjumlah 21 depot (Dinkes Provinsi Sulsel 2021).

Sebuah studi yang dilakukan oleh Syarif, Daud, dan Natsir (2021) berfokus pada deteksi keberadaan mikroplastik di dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar. Hasil analisis mengungkapkan bahwa seluruh sampel air minum isi ulang yang telah diperiksa mengandung mikroplastik, menunjukkan kelimpahan 0,8 partikel per liter. Mikroplastik ini menunjukkan bentuk garis (*line*) dan bervariasi dalam warna seperti merah dan biru, dengan ukuran mulai dari 1,02 mm hingga 1,491 mm.

Menurut Widianarko & Hantoro, (2018) akumulasi mikroplastik dalam tubuh organisme dapat membahayakan sistem rantai makanan. Pada akhirnya, manusia merupakan puncak rantai makanan. Adanya mikroplastik dalam tubuh manusia dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan karena dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan mempengaruhi organ lain dalam tubuh. Akibat ukurannya yang sangat kecil dan tidak terlihat, mikroplastik ini susah untuk dikendalikan sehingga sangat berbahaya.

Mikroplastik, sebagai entitas asing secara fisik, memiliki potensi untuk menyebabkan peradangan pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Tubuh manusia menderita gangguan kesehatan yang disebabkan oleh mikroplastik yang berukuran lebih kecil dari 150 μm . Hal ini didasarkan oleh penelitian yang dilakukan pada makhluk mamalia seperti kucing dan tikus, karena saat ini belum ada penelitian tentang mikroplastik pada manusia (Sharif et al., 2021). Mikroplastik yang berukuran lebih besar dari 50 μm tidak diserap oleh tubuh, namun, yang berukuran lebih kecil dari 150 μm dapat bermigrasi dari rongga usus ke sistem limfatik dan peredaran darah, menghasilkan paparan sistemik. Penyerapan mikroplastik diyakini minimal, diperkirakan kurang dari atau sama dengan 0,3%. Hanya mikroplastik berukuran kecil, sekitar 20 μm atau kurang, yang memiliki kemampuan untuk menyusup ke organ, sementara yang sekecil 0,1 μm dapat menembus membran sel, plasenta, otak, aliran darah, dan semua organ tubuh. Individu dengan permeabilitas usus yang tinggi, seperti mereka dengan penyakit radang usus kronis, berisiko lebih tinggi menyerap ngadapi potensi bahaya.



mikroplastik berfungsi sebagai vektor patogen karena ia bertindak sebagai media mikroorganisme atau melekat pada diri. Kehadiran mikroplastik dalam biota dapat mengakibatkan akumulasi mereka pada tingkat trofik yang lebih rendah seperti tingkat trofik yang lebih rendah ini kemudian dicerna oleh tingkat

trofik yang lebih tinggi, yang mengarah pada biomagnifikasi dan konsumsi potensial oleh manusia, sehingga berdampak pada kesehatan manusia (Rochman, C. M., *et al.*, 2016).

Salah satu jenis polimer mikroplastik adalah Polyethylene. *Polyethylene* (PE) adalah polimer termoplastik yang populer digunakan dalam pembuatan material komposit karena sifat bahannya yang lunak hingga kaku dan kuat. Menurut Winarno (2017), LDPE dan HDPE adalah dua jenis polietilen. Dalam industri pengemasan Polietilen (PE) adalah jenis polimer mikroplastik yang paling umum digunakan. Menurut (Romani, Martins, & Goddard, 2020), botol obat, botol susu, botol plastik, tas belanja, mainan anak dan tutup botol kemasan dan lain-lain yang digunakan dalam perlengkapan sehari-hari terbuat dari *polyethylene*.

Tahun 2023 sebuah laporan statistik dari Jerman menunjukkan bahwa produksi global polietilen sebesar 110,13 juta ton, dengan proyeksi peningkatan menjadi 135,08 juta ton pada tahun 2030 (Garside, 2023). Karakteristik alami polietilen yang bertahan lama berkontribusi pada persistensi limbah polietilen, yang menimbulkan ancaman bagi ekosistem. Selain itu, konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi limbah polietilen mungkin memiliki efek buruk pada kesehatan manusia.

Mayoritas penelitian yang ada berkonsentrasi pada keberadaan mikroplastik di lingkungan laut dan dalam populasi ikan, mengabaikan pentingnya tingkat mikroplastik dalam sumber air minum. Pengawasan ini sangat penting mengingat potensi efek buruk mikroplastik, terutama pada kesehatan manusia. Akibatnya, perhatian terbatas telah diarahkan untuk menyelidiki polusi mikroplastik dalam air minum, yang mengakibatkan kurangnya data komprehensif yang dapat berfungsi sebagai tolok ukur yang dapat diandalkan untuk mengatasi masalah mendesak ini.

Berdasarkan beberapa penelitian yang disebutkan di atas, terbukti bahwa air minum rentan terhadap kontaminasi oleh unsur-unsur berbahaya seperti mikroplastik. Tujuan penelitian sebelumnya hanya berfokus pada identifikasi keberadaan mikroplastik dalam air minum isi ulang. Sehingga, hal ini mendorong peneliti untuk melakukan analisis risiko kesehatan akibat pajanan Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian adalah “Bagaimana Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Pajanan Mikroplastik *Polyethylene* (PE) Dalam Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar”



an
m

k menganalisis risiko kesehatan lingkungan akibat pajanan *Polyethylene* (PE) dalam air minum isi ulang di Kelurahan Kota Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui konsentrasi mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar
- b. Untuk mengetahui laju asupan mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang pada masyarakat di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar
- c. Untuk mengetahui frekuensi pajanan mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang pada masyarakat di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar
- d. Untuk mengetahui durasi pajanan mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang pada masyarakat di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar
- e. Untuk mengetahui berat badan responden pada masyarakat di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar
- f. Untuk menghitung tingkat asupan harian (intake) mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang pada masyarakat di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar
- g. Untuk menghitung tingkat risiko (risk quotient) mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang pada masyarakat di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar.
- h. Untuk menganalisis manajemen risiko pajanan mikroplastik Polyethylene (PE) dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan tambahan bagi pembaca terkait analisis risiko pajanan mikroplastik *Polyethylene (PE)* dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar.

2. Manfaat Praktis

a. Masyarakat

Melalui penelitian ini masyarakat diharapkan memperoleh informasi mengenai adanya risiko dari pajanan mikroplastik dalam air minum isi ulang sehingga semakin tindakan pencegahan dapat dilakukan sedini mungkin untuk mengurangi tingkat risiko yang didapatkan.

b. Peneliti Selanjutnya

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menjadi referensi, landasan ilmiah, kajian yang menjadi dasar dalam penelitian lebih lanjut.

c. Pemerintah

Melalui penelitian ini, diharapkan kepada instansi pemerintahan perhatian terkait dapat memberikan masukan dalam merumuskan kebijakan yang perlu diambil dalam upaya mencegah dampak dari paparan akibat pajanan mikroplastik pada air minum isi ulang.

