

**LAPORAN SKRIPSI**  
**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM**  
**KEMASAN GALON BERMEREK DAN ANALISIS**  
**PAPARANNYA PADA MANUSIA**



**OLIVIA LEONY**

**19.II.0118**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**  
**SEMARANG**

**2022**

**LAPORAN SKRIPSI**  
**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM**  
**KEMASAN GALON BERMEREK DAN ANALISIS**  
**PAPARANNYA PADA MANUSIA**

**Diajukan dalam Rangka Memenuhi**  
**Salah Satu Syarat Memperoleh**  
**Gelar Sarjana Teknologi Pangan**



**OLIVIA LEONY**

**19.II.0118**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPARANATA**  
**SEMARANG**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Olivia Leony

NIM : 19.11.0118

Progdi/konsentrasi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul Deteksi Mikroplastik dalam Air Minum Kemasan Galon Bermerek dan Analisis Paparannya pada Manusia tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 10 Januari 2023

Yang menyatakan,



Olivia Leony

## HALAMAN PENGESAHAN

### DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM KEMASAN GALON BERMEREK DI KOTA SEMARANG DAN ANALISIS PAPARANNYA PADA MANUSIA

### *MICROPLASTIC DETECTION IN BRANDED RETURNABLE BOTTLED DRINKING WATER AT SEMARANG AND ANALYSIS OF ITS EXPOSURE TO HUMAN*

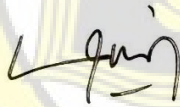
Oleh:  
**Olivia Leony**  
19.11.0118

PROGRAM STUDI: TEKNOLOGI PANGAN

Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji  
pada tanggal: 5 Januari 2023  
sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.

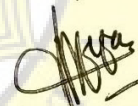
Semarang, 10 Januari 2023  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

**Pembimbing I**



Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc.  
NPP. 0581.2002.253

**Pembimbing II**



Mellia Harumi, S.Si., M.Sc.  
NPP. 05812019383

**Dekan**



Dr. Prodi Teknologi Pangan Kartajanie, MP.  
NPP. 0581.2012.28

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Olivia Leony

NIM : 19.11.0118

Progdi/konsentrasi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Jenis Karya : Karya Ilmiah

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Deteksi Mikroplastik dalam Air Minum Kemasan Galon Bermerek dan Analisis Paparannya pada Manusia” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 10 Januari 2023

Yang menyatakan,



Olivia Leony

v



## RINGKASAN

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran 1–5000  $\mu\text{m}$ . Mikroplastik dapat ditemukan dimana saja dan salah satunya adalah air minum. Sebagian besar kebutuhan air minum masyarakat kota Semarang yaitu 63,77% dipenuhi melalui AMDK dan salah satunya adalah AMIU. AMIU sendiri sangat berisiko terkontaminasi mikroplastik. Beberapa penelitian terdahulu menemukan adanya mikroplastik pada air minum. Namun, belum ada penelitian terkait mikroplastik di AMDK galon bermerek khususnya di kota Semarang. Tujuan penelitian ini adalah mendeteksi dan mengkarakterisasi kandungan mikroplastik pada AMDK galon bermerek dan mengestimasi paparan mikroplastik pada masyarakat kota Semarang melalui konsumsi AMDK galon bermerek. Konsentrasi dan karakteristik mikroplastik ditentukan secara visual menggunakan perhitungan melalui mikroskop trinokuler. Sedangkan, validasi dan penentuan jenis polimer partikel menggunakan metode spektrofotometri FTIR. Estimasi paparan dihitung dengan cara mengalikan rerata konsentrasi mikroplastik dan asupan air minum penduduk kota Semarang. Pada semua sampel AMDK galon bermerek ditemukan adanya mikroplastik dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 74–195 partikel/L. Bentuk dan ukuran mikroplastik yang ditemukan juga sangat bervariasi. Sebagian besar bentuk mikroplastik yang ditemukan adalah *fragment* dan *fiber* yang dapat terbentuk karena adanya degradasi plastik. Sedangkan, sebagian besar ukuran mikroplastik yang ditemukan yaitu 20–50  $\mu\text{m}$ . Jenis polimer yang paling banyak ditemukan *polyvinyl chloride* (PVC), *polyamide* (PA), *polyethylene terephthalate* (PET), *polypropylene* (PP), dan *polyethylene* (PE). Sumber cemaran mikroplastik dapat berasal dari berbagai hal diantaranya yaitu air baku yang digunakan, *water treatment process* yang digunakan, kemasan yang digunakan, proses pembersihan galon dan pengisian ulang. Melalui konsumsi AMDK galon bermerek, penduduk kota Semarang dapat mengonsumsi hingga 147,60-391,80 partikel mikroplastik/orang/hari. Konsumsi mikroplastik terutama dalam konsentrasi tinggi dapat terakumulasi dalam tubuh menimbulkan risiko toksisitas partikel, stres oksidatif, dan berbagai permasalahan kesehatan lainnya.

## SUMMARY

Microplastics are plastic particles that have size between 1–5000  $\mu\text{m}$ . Microplastics can be found anywhere and one of them is drinking water. Most of the drinking water needs of people in Semarang city are met through bottled drinking water and one of them is returnable bottled drinking water (63.77%). Returnable bottled drinking water have a high risk of microplastic contamination. Several previous studies have found the presence of microplastics in drinking water. However, there has been no research related to microplastics in returnable bottled drinking water, especially in Semarang city. The purpose of this study is to detect and characterize the content of microplastics in branded returnable bottled drinking water and estimate its exposure to Semarang city residents. The concentration and characteristics of microplastics are determined visually through a trinocular microscope. Meanwhile, validation and determination of particle polymer types are conducted by using FTIR spectrophotometry method. The estimated exposure is calculated by multiplying the average concentration of microplastics and the drinking water intake of Semarang city residents. In all branded returnable bottled drinking water samples, there were found microplastics with varying concentrations between 74–195 particles/L. Shape and size of microplastics found also vary greatly. Most of the shape that are found are fragments and fibers that could be formed due to plastic degradation. Meanwhile, most of the sizes that were found are 20-50  $\mu\text{m}$ . The most common types of polymers that were found are polyvinyl chloride (PVC), polyamide (PA), polyethylene terephthalate (PET), polypropylene (PP), and polyethylene (PE). Sources of microplastic contamination could come from various things such as the raw water used, the *water treatment* process used, the packaging used, the gallon cleaning process and refilling process. Through the consumption of branded returnable bottled drinking water, residents of Semarang city can consume up to 147.60-391.80 microplastic particles/person/day. Consumption of microplastics, especially in high concentrations, can accumulated in the body and causing risk of particle toxicity, oxidative stress, and various other health problems.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Deteksi Mikroplastik Dalam Air Minum Kemasan Isi Ulang Bermerek Di Kota Semarang Dan Analisis Paparannya Pada Manusia”** dengan baik dan lancar. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak terkait yaitu

1. Ibu Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran selama penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Mellia Harumi, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran selama penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Ir. Y. Budi Widianarko, M.Sc. selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini yang telah memberikan masukan dan saran selama pelaksanaan penelitian
4. Dr. Ir. B. Soedarini, MP. selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini yang telah memberikan masukan dan saran selama pelaksanaan penelitian

Laporan ini dibuat dan ditulis dengan tujuan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan serta berbagai tujuan lainnya. Melalui laporan ini, penulis berharap bahwa gagasan yang penulis sampaikan dapat menjadi suatu temuan yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terkait dampak limbah plastik terhadap kehidupan kita. Sehingga, ke depannya pembaca dapat sadar bahwa limbah plastik dapat membawa berbagai dampak merugikan bagi kita sehingga kita harus mengurangi penggunaan plastik. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran dari pembaca sungguh membantu dalam menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berbagai pihak lainnya.

Semarang, 3 November 2022

Penulis,  
Olivia Leony



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
RINGKASAN .....	vi
SUMMARY .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Hipotesis .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Mikroplastik .....	4
2.2. Air Minum Isi Ulang (AMIU) .....	5
2.3. Mikroplastik pada air minum dalam kemasan (AMDK) .....	7
2.4. Deteksi dan Analisis Mikroplastik .....	9
2.5. Risiko Mikroplastik Bagi Kesehatan .....	10
BAB III METODE .....	13
3.1. Lokasi dan waktu penelitian .....	13
3.2. Desain Penelitian .....	13
3.3. Analisis Mikroplastik pada Sampel AMDK galon bermerek .....	15
3.3.1. Penjaminan Mutu Proses Analisis AMDK galon bermerek .....	15

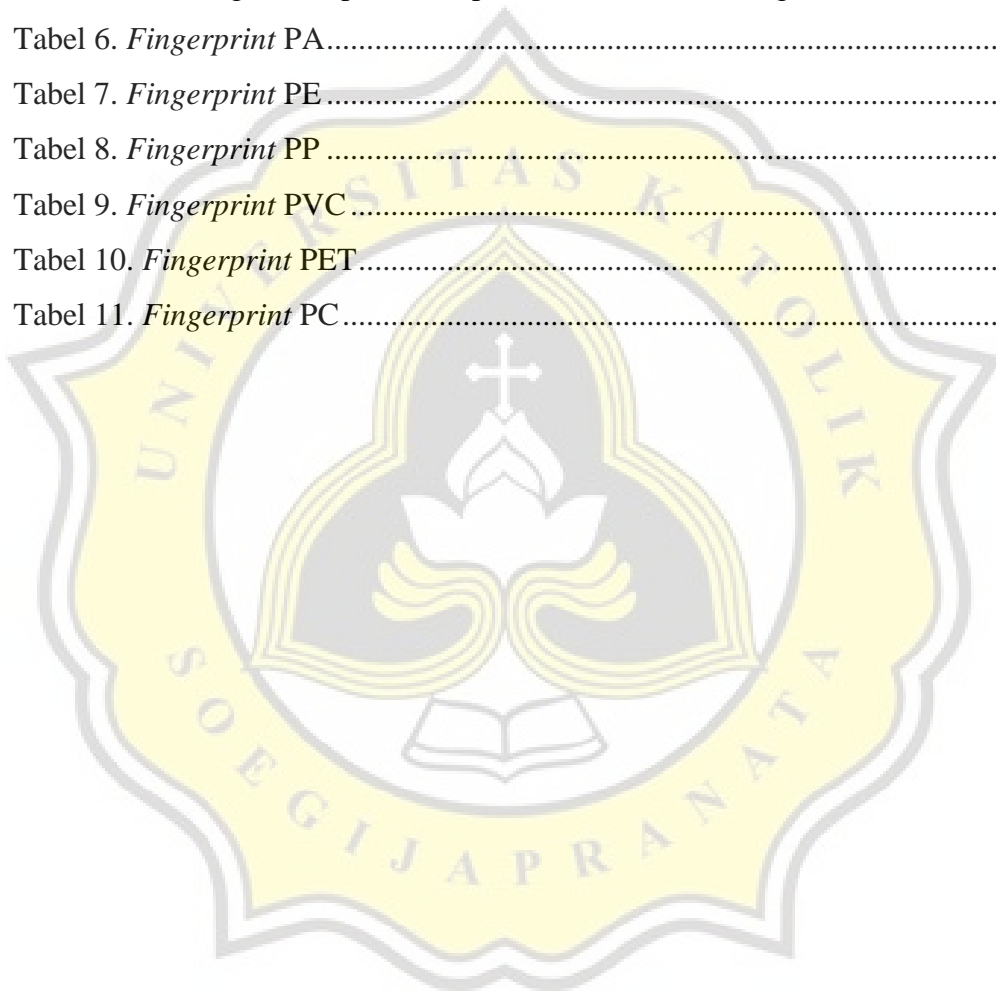
3.3.2. Deteksi dan Identifikasi Mikroplastik pada AMDK galon bermerek	16
3.4. Analisis Data .....	17
BAB IV HASIL PENELITIAN .....	18
4.1. Hasil pengamatan konsentrasi dan karakteristik mikroplastik pada AMDK galon bermerek.....	18
4.2. Hasil pengamatan jenis polimer mikroplastik pada AMDK galon bermerek .....	21
4.3. Hubungan antara usia galon dengan konsentrasi mikroplastik pada AMDK galon bermerek.....	22
4.4. Nilai dugaan paparan mikroplastik melalui AMDK galon bermerek ....	22
BAB V PEMBAHASAN .....	24
5.1. Konsentrasi mikroplastik dalam air minum dalam kemasan (AMDK) galon isi ulang .....	24
5.2. Bentuk partikel mikroplastik pada air minum dalam kemasan (AMDK) galon isi ulang .....	29
5.3. Ukuran partikel mikroplastik pada air minum dalam kemasan (AMDK) galon isi ulang .....	30
5.4. Jenis polimer mikroplastik pada air minum dalam kemasan (AMDK) galon isi ulang .....	33
5.5. Nilai dugaan asupan mikroplastik melalui air minum dalam kemasan (AMDK) galon isi ulangan .....	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	43
6.1. Kesimpulan.....	43
6.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN.....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rute masuknya plastik dan mikroplastik ke lingkungan air tawar dan air minum .....	8
Gambar 2. Desain penelitian .....	14
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian .....	14
Gambar 4. Bentuk partikel mikroplastik pada AMDK galon bermerek. (a) <i>fragment</i> , (b) <i>fiber</i> , (c) <i>pellet &amp; spherical</i> .....	20
Gambar 5. Sebaran ukuran mikroplastik pada AMDK galon bermerek .....	20
Gambar 6. Jenis polimer mikroplastik pada sampel AMDK galon bermerek. ....	21
Gambar 7. Hubungan antara umur galon dengan konsentrasi mikroplastik pada AMDK galon bermerek .....	22
Gambar 8. Struktur kimia polyethylene terephthalate (PET) .....	37
Gambar 9. Struktur kimia polycarbobate (PC) .....	37
Gambar 10. Jalur penyerapan mikroplastik melalui saluran pencernaan.....	42
Gambar 11. Spektra <i>polyamide</i> (PA), skor similaritas 746 .....	49
Gambar 12. Spektra <i>polyethylene</i> (PE), skor similaritas 813 .....	50
Gambar 13. Spektra polypropylene (PP), skor similaritas 710.....	51
Gambar 14. Spektra <i>polyvinyl chloride</i> (PVC), skor similaritas 704 .....	52
Gambar 15. Spektra <i>polyethylene terephthalate</i> (PET), skor similaritas 808.....	53
Gambar 16. Spektra <i>polycarbonate</i> (PC), skor similaritas 865 .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. SNI AMDK (SNI 01-3553-2006) .....	5
Tabel 2. Karakteristik AMDK galon bermerek .....	18
Tabel 3. Konsentrasi mikroplastik pada sampel AMDK galon bermerek .....	18
Tabel 4. Bentuk mikroplastik pada sampel AMDK galon bermerek.....	19
Tabel 5. Nilai dugaan asupan mikroplastik melalui AMDK galon bermerek .....	23
Tabel 6. <i>Fingerprint</i> PA.....	49
Tabel 7. <i>Fingerprint</i> PE .....	50
Tabel 8. <i>Fingerprint</i> PP .....	51
Tabel 9. <i>Fingerprint</i> PVC .....	52
Tabel 10. <i>Fingerprint</i> PET.....	53
Tabel 11. <i>Fingerprint</i> PC.....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spektra polimer mikroplastik pada AMDK galon bermerek .....	49
Lampiran 2. Hasil plagscan.....	55

