

**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DALAM  
KEMASAN (AMDK) ISI ULANG DI KECAMATAN TEMBALANG,  
KOTA SEMARANG DAN ESTIMASI PAPERANNYA PADA  
TUBUH MANUSIA.**

---

***MICROPLASTICS DETECTION IN REFILLABLE DRINKING  
WATER IN TEMBALANG SUB-DISTRICTS, SEMARANG CITY AND  
ESTIMATION OF THEIR EXPOSURE TO THE HUMAN BODY.***



**TUGAS AKHIR S1**

**OLEH  
Yohanes Alan Sarsita Putra  
19.II.0114**

**PROGRAM SARJANA TEKNOLOGI PANGAN  
KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INOVATION*  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2022**

**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DALAM  
KEMASAN (AMDK) ISI ULANG DI KECAMATAN TEMBALANG,  
KOTA SEMARANG DAN ESTIMASI PAPERANNYA PADA  
TUBUH MANUSIA.**

---

***MICROPLASTICS DETECTION IN REFILLABLE DRINKING  
WATER IN TEMBALANG SUB-DISTRICTS, SEMARANG CITY AND  
ESTIMATION OF THEIR EXPOSURE TO THE HUMAN BODY.***

**TUGAS AKHIR S1**

Diajukan untuk  
memenuhi persyaratan yang diperlukan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

OLEH  
Yohanes Alan Sarsita Putra  
19.II.0114

**PROGRAM SARJANA TEKNOLOGI PANGAN  
KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INOVATION*  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2022**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DALAM  
KEMASAN (AMDK) ISI ULANG DI KECAMATAN TEMBALANG,  
KOTA SEMARANG DAN ESTIMASI PAPARANNYA PADA  
TUBUH MANUSIA.**

***MICROPLASTICS DETECTION IN REFILLABLE DRINKING  
WATER IN TEMBALANG SUB-DISTRICTS, SEMARANG CITY AND  
ESTIMATION OF THEIR EXPOSURE TO THE HUMAN BODY.***

Oleh :  
**Yohanes Alan Sarsita Putra**  
**19.I1.0114**

PROGRAM STUDI: SARJANA TEKNOLOGI PANGAN

Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji  
pada tanggal: 9 Januari 2023  
sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.

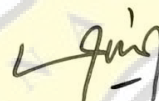
Semarang, 13 Januari 2023  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

**Pembimbing I**



Dr. Ir. Bernadeta Soedarini, MP.  
0581.1994.152

**Pembimbing II**



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

**Dekan**



Dr. Teakson Hartawanie, MP.  
0581.2012.281

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,  
Nama Lengkap : Yohanes Alan Sarsita Putra  
Nomor Induk Mahasiswa : 19.11.0114  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Program Studi dan Konsentrasi : Teknologi Pangan/*Food Technology and Innovation*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan Tugas Akhir yang berjudul **“DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) ISI ULANG DI KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG DAN ESTIMASI PAPARANNYA PADA TUBUH MANUSIA”** Semarang, ini merupakan karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, belum terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam tulisan ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tulisan Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia untuk menerima konsekuensi atas ketidakjujuran saya sesuai peraturan di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 13 Januari 2023  
Saya menyatakan,



Yohanes Alan Sarsita Putra  
19.11.0114

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yohanes Alan Sarsita Putra

Program Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian


Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“[DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) ISI ULANG DI KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG DAN ESTIMASI PAPARANNYA PADA TUBUH 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, 13 Januari 2023

Yang menyatakan

  
Yohanes Alan Sarsita Putra



## RINGKASAN

Dewasa ini, pencemaran mikroplastik menjadi masalah yang serius pada keamanan pangan. Karakteristik plastik yang stabil dan tahan menjadikan plastik tetap memiliki sifat utamanya meskipun telah terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Mikroplastik sendiri merupakan partikel plastik berukuran <5 mm. Partikel-partikel plastik berukuran renik ini dapat ditemukan dalam air minum. Masuknya partikel mikroplastik ke dalam air minum dapat berasal dari sumber air yang tercemar mikroplastik dan wadah pengemas galon air minum yang berbahan plastik. Selain itu, rangkaian proses produksi, penyimpanan, distribusi, hingga perlakuan saat konsumsi dapat memengaruhi keberadaan mikroplastik dalam air minum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeteksi dan mengkarakterisasi kandungan mikroplastik pada air minum isi ulang yang diproduksi oleh depot-depot berskala kecil di Kota Semarang, pada Kecamatan Tembalang. Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih tiga (3) DIUAM secara acak dari kecamatan Tembalang. Dari setiap DIUAMterpilih, tiga galon AMDK isi ulang akan diambil untuk dianalisis kandungan mikroplastiknya di laboratorium. Observasi lapangan juga dilakukan untuk mengetahui kondisi proses produksi AMDK isi ulang di masing-masing depot. Diterapkan pula protokol ketat untuk menghindari kontaminasi dari lingkungan, alat, bahan maupun dari peneliti. Sampel yang telah diperoleh disaring disaring melalui membran PTFE Omnipore yang memiliki ukuran pori 1  $\mu\text{m}$  menggunakan pompa vakum, kemudian diletakkan di cawan petri. Sampel terduga mengandung mikroplastik diamati dan diidentifikasi jumlah, bentuk, ukuran, serta warna partikelnya menggunakan mikroskop BX-41 dan micro-FTIR. Data karakter mikroplastik dalam AMDK isi ulang (konsentrasi, bentuk, ukuran, warna, dan jenis polimer) akan diolah secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik. Mikroplastik pada AMDK isi ulang di Kecamatan Tembalang dapat dikarakterisasi menjadi 4 kategori yaitu konsentrasi, bentuk, ukuran, dan jenis polimer. Konsentrasi kelimpahan mikroplastik pada AMDK isi ulang Kecamatan Tembalang sebesar  $139.17 \pm 8.13$  partikel/L ( $2644.23 \pm 154.47$  partikel/galon) hingga  $190.3 \pm 19.14$  partikel/L ( $3862.7 \pm 861.08$  per galon). Pada AMDK isi ulang Kecamatan Tembalang hanya diidentifikasi bentuk partikel mikroplastik jenis fragment, fiber, dan pellet. Ukuran partikel yang paling sering dijumpai di AMDK isi ulang Kecamatan Tembalang adalah kategori ukuran 5-20  $\mu\text{m}$ . Estimasi masyarakat Tembalang terkena paparan mikroplastik sebesar 139,37 partikel/hari hingga 406,6 partikel/hari.

## SUMMARY

Today, microplastic pollution is a serious problem in food safety. The characteristics of plastic that are stable and resistant make plastics retain their main properties even though they have been degraded into smaller particles. Microplastics are plastic particles measuring  $<5$  mm. These tiny plastic particles can be found in drinking water. The entry of microplastics particles into drinking water can come from water sources contaminated with microplastics and gallons of drinking water packaging containers made of plastic. In addition, the series of production processes, storage, distribution, and treatment at the time of consumption can affect the presence of microplastics in drinking water. The purpose of this study was to detect and characterize the microplastics content in refill drinking water produced by small-scale depots in Semarang City, Tembalang Districts. Sampling was done by selecting three (3) DIUAM randomly from Tembalang sub-districts, Semarang. From each selected DIUAM, three gallons of refillable drinking water will be taken to be analyzed for microplastics content in the laboratory. Field observations were also carried out to determine the condition of the refillable drinking water production process at each depot. Strict protocols are also applied to avoid contamination from the environment, tools, materials and researchers. The obtained sample was filtered through a PTFE Omnipore membrane which had a pore size of  $1\ \mu\text{m}$  using a vacuum pump, then placed in a petri dish. Samples suspected of containing microplastics were observed and identified the number, shape, size, and color of the particles using a BX-41 microscope and micro-FTIR. Microplastics character data in refillable drinking water (concentration, shape, size, color, and polymer type) will be processed descriptively and presented in the form of tables and graphs. Microplastics in refilled drinking water in Tembalang District can be characterized into 4 categories, namely concentration, shape, size, and type of polymer. The concentration of microplastic abundance in refilled drinking water in Tembalang District was  $139.17 \pm 8.13$  particles / L ( $2644.23 \pm 154.47$  particles / gallon) to  $190.3 \pm 19.14$  particles / L ( $3862.7 \pm 861.08$  per gallon). In the refilled bottled drinking water in Tembalang District, only microplastic particle forms of fragment, fiber and pellet types were identified. The particle size most often found in the refilled bottled drinking water in Tembalang District is the  $5\text{-}20\ \mu\text{m}$  size category. It is estimated that the Tembalang people are exposed to microplastics from  $139.37$  particles/day to  $406.6$  particles/day.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN TEMBALANG, SEMARANG DAN ESTIMASI PAPARANNYA PADA TUBUH MANUSIA.” dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Program S-1 Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses pembuatan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segenap hari ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan yang telah diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan laporan skripsi,
2. Dr. Laksmi Hatajanie, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata.
3. Dr. Ir. Bernadeta Seedarini, M.P. selaku dosen pembimbing I yang dengan sepenuh hati selalu membimbing dan memberikan masukan terbaik kepada penulis dari awal penulisan hingga akhir.
4. Ibu Inneke Hantoro, S.T.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang dengan sepenuh hati selalu membimbing dan memberikan masukan terbaik kepada penulis dari awal penulisan hingga akhir.
5. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih, M.Sc. selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberi motivasi kepada penulis selama penulisan.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Pertanian yang selama ini telah memberikan ilmu pengetahuan dari semester awal hingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi.
7. Eyang, Mama, dan keluarga yang telah memberikan dukungan doa dan motivasi kepada penulis hingga dalam menyelesaikan laporan skripsi.
8. Seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis meminta maaf dan bersedia menerima saran dan masukan yang membangun untuk dapat menjadi perbaikan penulis di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat berkontribusi dalam

perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi setiap pembaca. Terima kasih, Tuhan Yesus memberkati.

Semarang, 13 Januari 2023

Penyusun,

Yohanes Alan Sarsita Putra



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
PENDAHULUAN .....	1-3
Latar Belakang.....	1-3
Rumusan Masalah.....	3
Tujuan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Definisi dan Karakter Mikroplastik.....	4-5
Kontaminasi Mikroplastik dalam Air Minum.....	6-10
Konsumsi Air Minum Isi Ulang.....	11
Deteksi Mikroplastik dengan Mikroskop Trinokuler.....	12
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian.....	13-14
Materi .....	14
Metode.....	15-20
HASIL PENELITIAN	
Hasil Observasi dan Wawancara DIUAM pada Kecamatan Tembalang.....	21-26
Hasil Deteksi dan Identifikasi Partikel Mikroplastik Pada AMDK Isi Ulang di Kecamatan Tembalang .....	26-33
PEMBAHASAN	
Proses Produksi Air Minum Isi ulang.....	34-37
Karakterisasi Mikroplastik pada AMDK isi ulang Kecamatan Tembalang.....	37-43
Aspek Produksi Air Minum Yang Berpotensi Menjadi Sumber Kontaminasi Mikroplastik.....	43-45
Estimasi Paparan Mikroplastik.....	45-47
KESIMPULAN DAN SARAN	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Beberapa Studi terkait Kontaminasi Mikrplastik pada Air Minum.....	7
Tabel 2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
Tabel 3. Skor Evaluasi <i>Hygine</i> dan Sanitasi Pada DIUAM Kecamatan Tembalang.....	23
Tabel 4. Hasil <i>survey</i> cara produksi AMDK Isi Ulang di Kecamatan Tembalang...	24
Tabel 5. Konsentrasi Partikel Mikroplastik Pada AMDK Isi Ulang di Kecamatan Tembalang.....	26
Tabel 6. Bentuk Partikel Mikroplastik Pada AMDK Isi Ulang di Kecamatan Tembalang.....	27
Tabel 7. Ukuran Partikel Mikroplastik Pada AMDK Isi Ulang di Kecamatan Tembalang.....	28
Tabel 8. Perhitungan Estimasi Konsumsi Cemar Mikroplastik Pada Masyarakat Semarang.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Penelitian.....	15
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3. Lokasi pengambilan sampel AMDK isi ulang.....	17
Gambar 4. Mikroskop Trinokuler.....	18
Gambar 5. Micro-FTIR Imaging Spectrometer.....	18
Gambar 6. Lokasi Produksi DIUAM.....	20
Gambar 7. Alur Produksi AMDK Isi Ulang.....	21
Gambar 8. Grafik Jenis Partikel Mikroplastik AMDK isi ulang pada Kecamatan Tembalang.....	30

