

**LAPORAN SKRIPSI**

**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM  
DARI DEPOT ISI ULANG DI KECAMATAN  
SEMARANG SELATAN**



**JESLIN ANGELINA  
19.II.0017**

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND  
INNOVATION*  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2023**

# **LAPORAN SKRIPSI**

## **DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DARI DEPOT ISI ULANG DI KECAMATAN SEMARANG SELATAN**

**Diajukan dalam Rangka Memenuhi**

**Salah Satu Syarat Memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknologi Pangan**



**JESLIN ANGELINA**

**19.II.0017**

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

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Jeselin Angelina

Nomor Induk Mahasiswa : 19.11.0017

Fakultas : Teknologi Pertanian

Program Studi dan Konsentrasi : *Food Technology and Innovation*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul “Deteksi Mikroplastik dalam Air Minum dari Depot Isi Ulang di Kecamatan Semarang Selatan” tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 17 Januari 2023  
Yang menyatakan,



Jeselin Angelina  
19.11.0017

## HALAMAN PENGESAHAN

**DETEKSI MIKROPLASTIK DALAM AIR MINUM DARI DEPOT ISI  
ULANG DI KECAMATAN SEMARANG SELATAN**

***MICROPLASTIC DETECTION IN DRINKING WATER FROM REFILL  
STATIONS IN SOUTH SEMARANG SUB-DISTRICT***

Oleh :  
**Jeselin Angelina**  
**19.II.0017**


PROGRAM STUDI: SARJANA TEKNOLOGI PANGAN

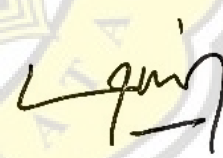
Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji  
pada tanggal: 10 Januari 2023  
sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.

Semarang, 17 Januari 2023  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
Prof. Dr. Ir. Y. Budi Widianarko, M.Sc.  
NPP. 0581.1994.157

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

**Dekan**

  
  
Dr. drs. Leksni Hartajanie, MP.  
NPP. 0581.2012.281

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeselin Angelina

Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan / *Food Technology and Innovation*


Fakultas : Teknologi Pertanian

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Non Eksklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Deteksi Mikroplastik dalam Air Minum dari Depot Isi Ulang di Kecamatan Semarang Selatan” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif 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, 17 Januari 2023  
Yang menyatakan,



Jeselin Angelina

## RINGKASAN

Mikroplastik telah menjadi *ubiquitous* pada makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia. Saat ini, kontaminasi mikroplastik telah menyebar pada bahan pangan, bahkan air minum. Telah ditemukan polimer seperti *polyethylene terephthalate* (PET), *polyethylene* (PE), dan *polypropylene* (PP) dalam air minum dalam kemasan (AMDK). Cemaran mikroplastik kemungkinan berasal dari kemasan, proses pencucian, maupun tahapan lain. Kebutuhan air minum masyarakat Indonesia dipenuhi salah satunya oleh AMDK isi ulang. Praktik produksi pada depot isi ulang air minum sangat beragam. Praktik pencucian galon yang melibatkan pemberian gesekan mekanik pada kemasan juga dapat memicu pembentukan mikroplastik. Oleh sebab itu, konsumsi air minum dapat menjadi salah satu sumber paparan mikroplastik pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kandungan dan melakukan karakterisasi mikroplastik pada AMDK isi ulang yang diproduksi oleh depot-depot berskala kecil di Kota Semarang, khususnya pada Kecamatan Semarang Selatan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk melihat keterkaitan antara kondisi depot isi ulang air minum dengan kandungan mikroplastik yang ditemukan pada AMDK isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan, serta menentukan estimasi paparan mikroplastik pada manusia melalui konsumsi AMDK isi ulang. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap dari penentuan lokasi dan pengambilan sampel, pemetaan proses produksi depot isi ulang air minum, deteksi dan identifikasi mikroplastik dalam AMDK isi ulang, serta analisis data. Data karakteristik mikroplastik yang ditemukan (konsentrasi, bentuk, ukuran, dan jenis polimer) dan data observasi penerapan *good practices* di lapangan ditampilkan secara deskriptif. Selain itu, dilakukan juga perhitungan estimasi paparan mikroplastik melalui AMDK isi ulang. Berdasarkan observasi dan wawancara terhadap 3 depot isi ulang air minum terpilih, terdapat beberapa perbedaan pada proses produksi dan penerapan *good practices* dari ketiga depot isi ulang. Konsentrasi mikroplastik dalam AMDK isi ulang yang diproduksi oleh depot isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan berkisar antara  $548 \pm 110,03$  partikel/L hingga  $1134,33 \pm 144,14$  partikel/L. Fragmen dan *film* menjadi bentuk partikel paling mendominasi seluruh sampel. Sebagian besar partikel yang ditemukan di seluruh sampel masuk ke dalam kategori ukuran 5-20  $\mu\text{m}$  dan 21-50  $\mu\text{m}$ . Jenis polimer dominan yang ditemukan pada seluruh sampel adalah PVC dan PA. Perbedaan konsentrasi mikroplastik yang ditemukan dalam sampel AMDK isi ulang ketiga depot di Semarang Selatan sesuai keragaman proses produksi, skor inspeksi yang diperoleh, dan penerapan *good practices* yang dilakukan setiap depot. Jumlah mikrofilter, frekuensi penggantian/perawatan filter, lokasi pengisian galon, kondisi area produksi yang berdebu, lokasi depot dan aktivitas rumah tangga di sekitar depot diduga dapat mempengaruhi konsentrasi mikroplastik yang ditemukan dalam AMDK isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan. Estimasi paparan mikroplastik dari AMDK isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan menurut beberapa skenario konsumsi berkisar antara 548-2268,66 partikel/orang/hari. Untuk mengurangi konsentrasi dan paparan mikroplastik dari AMDK isi ulang, diperlukan pengawasan dan standarisasi proses produksi dan penerapan *good practices* pada depot isi ulang di Kota Semarang.

## SUMMARY

*Microplastics have become ubiquitous in the food and beverages consumed by humans. Currently, microplastic contamination has been found in various food, even drinking water. Polyethylene terephthalate (PET), polyethylene (PE), and polypropylene (PP) polymers have been found in bottled drinking water. Microplastic contamination may come from bottles/packaging, the washing process, or other stages. Indonesian people's need for drinking water is fulfilled, one of which is through drinking water from refill stations. Production practices at drinking water refill station vary greatly. The practice of washing gallons which involves applying mechanical friction to the packaging can also trigger the formation of microplastics. Therefore, consumption of drinking water can be a source of exposure to microplastics in humans. This study aims to detect the content and characterize microplastics in drinking water produced by refill stations especially in South Semarang District. This study also aims to see the relationship between the condition of drinking water refill stations and the microplastic content found in the drinking water in the South Semarang District, and to determine the estimation of microplastic exposure in humans through consumption of drinking water from refill stations. The research was carried out from location determination and sampling, mapping of the production process for drinking water refill stations, detection and identification of microplastics in drinking water from refill stations, and data analysis. Microplastic characteristics (concentration, shape, size, and type of polymer) and observation data on the application of good practices were displayed descriptively. Estimation of microplastic exposure through drinking water from refill stations was also carried out. Based on observations and interviews conducted with the 3 selected water refill stations, there are some differences in the production process and application of good practices from the three refill stations. The concentration of microplastics in drinking water produced by refill stations ranges from  $548 \pm 110.03$  particles/L to  $1134.33 \pm 144.14$  particles/L. Fragments and films are the most dominant particle shape in all samples. Most of the particles found in all drinking water samples fall into the size of 5-20  $\mu\text{m}$  and 21-50  $\mu\text{m}$ . The dominant polymer types found in all samples of drinking water were PVC and PA. Differences in microplastic concentrations found in the drinking water samples from the three stations in South Semarang depend on the variety of production processes, the inspection scores obtained, and the implementation of good practices at each station. The number of microfilters, the frequency of filter replacement/maintenance, the location for filling gallons, the condition of the production area which is dusty, location and household activities around the stations are thought to influence the concentration of microplastics found in drinking water in South Semarang District. Microplastic exposure estimations of drinking water from refill stations in South Semarang District according to several consumption scenarios ranges from 548-2268.66 particles/person/day. It is necessary to monitor and standardize the production process and apply good practices at refill stations in Semarang City to reduce the concentration and exposure of microplastics from drinking water.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Deteksi Mikroplastik dalam Air Minum dari Depot Isi Ulang di Kecamatan Semarang Selatan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penelitian ini merupakan bagian dari proyek penelitian deteksi mikroplastik pada beberapa depot isi ulang air minum di Kota Semarang. Selama awal pelaksanaan penelitian hingga selesainya laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak memperoleh wawasan baru dan pengalaman yang berharga. Tidak dapat dipungkiri ada kesulitan, tantangan, dan hambatan selama proses ini berlangsung. Akan tetapi, penulis memperoleh banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik dan tepat waktu. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai dan menuntun penulis selama masa penelitian hingga penulisan laporan Tugas Akhir sehingga semuanya dapat berjalan dengan baik dan lancar.
2. Ibu Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata Semarang.
3. Prof. Dr. Ir. Y. Budi Widianarko, M.Sc. sebagai dosen pembimbing I dan dosen wali yang telah membimbing dan memberikan masukan untuk penulis dari awal proses perkuliahan di Universitas Katolik Soegijapranata hingga selesainya proses penulisan laporan ini.
4. Ibu Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk mengikuti proyek penelitian ini dan juga membimbing dan memberikan masukan untuk penulis dari awal proses penelitian hingga selesainya proses penulisan laporan ini.



5. Ibu Dr. Ir. B. Soedarini, MP. dan Ibu Mellia Harumi, S.Si., M.Sc. selaku dosen Rumpun Keamanan dan Integritas Pangan yang juga telah memberikan masukan dan dukungan untuk penulis dari awal proses penelitian hingga selesainya proses penulisan laporan ini.
6. Seluruh dosen di Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan wawasan dan dukungan selama proses belajar penulis di Universitas Katolik Soegijapranata.
7. Seluruh Laboran dan *staff* Tata Usaha FTP Universitas Katolik Soegijapranata yang sudah membantu proses penelitian dan administrasi penulis dari awal hingga akhir masa perkuliahan.
8. Keluarga penulis yang selalu mendukung dari awal hingga akhir masa perkuliahan.
9. Alan, Jesslyn A.V., Michael A. C., dan Leony sebagai rekan penulis dalam proyek penelitian ini yang telah memberikan kontribusi, dukungan, dan motivasi selama proses penelitian hingga akhir penulisan laporan ini.
10. Kaleb yang telah menemani dan memberi semangat kepada penulis selama proses penelitian hingga akhir penulisan laporan ini.
11. Rekan-rekan Asisten Dosen (Ryan, Hendra, Sean, Henry, dkk.) dan Asisten Praktikum TP Susu (Leony dan Brillli) yang memberi semangat kepada penulis selama proses penelitian hingga akhir penulisan laporan ini.
12. Arum, Arin, Anne, Devi, Oliv, Ruben, Niegel, Imel, Sheren, JessAV, Ivonne, Ana, dan teman-teman lain yang telah menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga akhir.
13. Seluruh teman-teman spesial yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang sudah selalu mendukung, memberi semangat, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal masa perkuliahan hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki beberapa kekurangan yang dapat diperbaiki dan dikembangkan dari laporan ini. Oleh sebab itu, penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan dan keterbatasan yang ditemukan dari laporan Tugas Akhir ini. Penulis sangat terbuka untuk kritik dan

saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan isi laporan Tugas akhir ini. Besar harapan penulis laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membaca dan bagi penulis secara pribadi.

Semarang, 12 Desember 2022

Penulis,



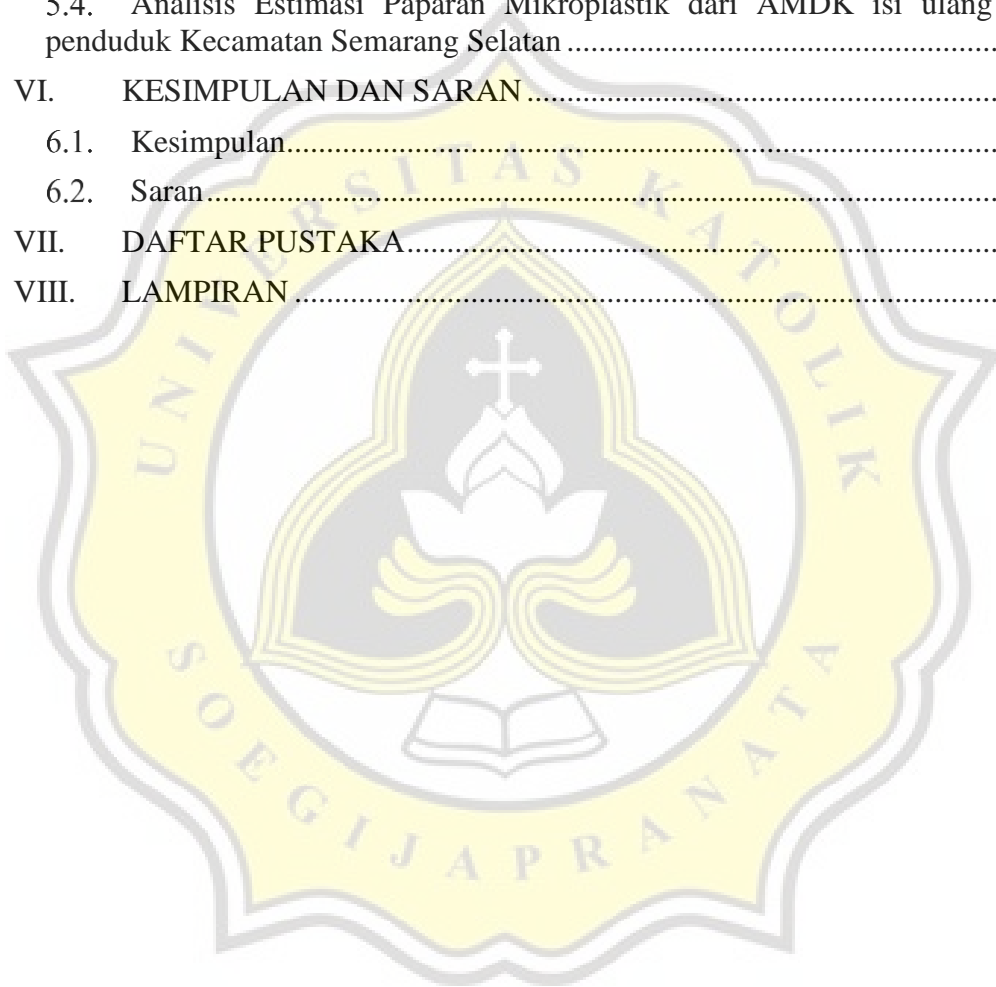
Jeselin Angelina



## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	v
<i>SUMMARY</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Mikroplastik pada produk pangan.....	5
2.2. Mikroplastik di Air Minum .....	7
2.3. Karakterisasi Mikroplastik .....	9
2.4. Air Minum di Indonesia .....	10
III. METODE PENELITIAN .....	12
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	12
3.2. Desain Penelitian.....	12
3.3. Materi .....	12
3.3.1. Alat.....	12
3.3.2. Bahan .....	13
3.4. Metode.....	13
3.4.1. Pengambilan Sampel.....	13
3.4.2. Pemetaan Proses Produksi Depot Isi Ulang Air Minum.....	14
3.4.3. Deteksi dan Identifikasi Mikroplastik pada AMDK isi ulang .....	15
3.4.4. Analisa Data.....	17
IV. HASIL PENELITIAN .....	19
4.1. Pemetaan Proses Produksi AMDK isi ulang dalam Depot isi ulang air minum di Kecamatan Semarang Selatan .....	19
4.2. Karakteristik Mikroplastik dalam AMDK isi ulang Semarang Selatan .	25
4.3. Estimasi Paparan Mikroplastik dari Sampel AMDK Isi Ulang Semarang Selatan.....	29

V.	PEMBAHASAN.....	31
5.1.	Penerapan <i>Good Practice</i> di Depot Isi Ulang Air Minum di Kecamatan Semarang Selatan.....	31
5.2.	Identifikasi dan Karakterisasi Partikel Mikroplastik dalam Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Isi Ulang di kecamatan Semarang Selatan .....	32
5.3.	Kondisi Depot Isi Ulang Air Minum di Kecamatan Semarang Selatan dan Kontaminasi Mikroplastik .....	38
5.4.	Analisis Estimasi Paparan Mikroplastik dari AMDK isi ulang pada penduduk Kecamatan Semarang Selatan .....	42
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
6.1.	Kesimpulan.....	45
6.2.	Saran.....	45
VII.	DAFTAR PUSTAKA.....	47
VIII.	LAMPIRAN .....	55



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Mikroplastik berdasarkan bentuknya.....	5
Tabel 2. Hasil Wawancara dan Observasi Produksi Depot isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan .....	22
Tabel 3. Konsentrasi Mikroplastik.....	26
Tabel 4. Karakterisasi Bentuk Mikroplastik .....	27
Tabel 5. Karakterisasi Ukuran Mikroplastik.....	27
Tabel 6. Perhitungan Estimasi Paparan Mikroplastik dari Sampel AMDK Isi Ulang Semarang Selatan.....	30



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Penelitian.....	12
Gambar 2. Tahap Penelitian.....	13
Gambar 3. Peta Lokasi AMDK isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan .....	14
Gambar 4. Kondisi lokasi depot isi ulang air minum di Kecamatan Semarang Selatan .....	19
Gambar 5. Proses Produksi AMDK isi ulang pada depot isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan .....	20
Gambar 6. Berbagai bentuk partikel mikroplastik pada AMDK isi ulang di Kecamatan Semarang Selatan .....	26
Gambar 7. Identifikasi Jenis Polimer Mikroplastik dalam AMDK isi ulang Semarang Selatan .....	28
Gambar 8. Spektra Polimer PVC .....	73
Gambar 9. Spektra Polimer PP .....	74
Gambar 10. Spektra Polimer PET.....	75
Gambar 11. Spektra Polimer PA.....	76
Gambar 12. Spektra Polimer PE .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Pertanyaan Wawancara Depot Isi Ulang Air Minum.....	55
Lampiran 2. Transkrip Wawancara Depot Isi Ulang Air Minum di Kecamatan Semarang Selatan .....	56
Lampiran 3. Form Inspeksi Depot Isi Ulang Air Minum di Kecamatan Semarang Selatan .....	64
Lampiran 4. Spektra Mikroplastik dalam AMDK Isi Ulang Kecamatan Semarang Selatan .....	73
Lampiran 5. Hasil Antiplagiasi .....	78

