

LAPORAN SKRIPSI

**DETEKSI MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM
DALAM KEMASAN DARI DEPOT ISI ULANG DI
KECAMATAN PEDURUNGAN SEMARANG**



JESSLYN ALVINA VENECIA

19.II.0009

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

2023

LAPORAN SKRIPSI

DETEKSI MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM DALAM KEMASAN DARI DEPOT ISI ULANG DI KECAMATAN PEDURUNGAN SEMARANG

Diajukan dalam Rangka Memenuhi

Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Teknologi Pangan



JESSLYN ALVINA VENECIA

19.II.0009

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

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Jesslyn Alvina Venecia
Nomor Induk Mahasiswa : 19.II.0009
Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan/*Food Technology and Innovation*
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul Deteksi Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan Dari Depot Isi Ulang di Kecamatan Pedurungan Semarang tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 12 Januari 2023

Yang menyatakan,



Jesslyn Alvina Venecia

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM DALAM KEMASAN
DARI DEPOT ISI ULANG DI KECAMATAN PEDURUNGAN
SEMARANG

*MICROPLASTIC DETECTION OF BOTTLE WATER FROM WATER
REFILL DEPOTS IN PEDURUNGAN SUB-DISTRICT SEMARANG CITY*

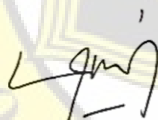
Oleh :
Jesslyn Alvina Venecia
19.11.0009

PROGRAM STUDI: SARJANA TEKNOLOGI PANGAN

Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji
pada tanggal: 3 Januari 2023
sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.


Semarang, 12 Januari 2023
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Mellia Harumi, S.Si., M.Sc.
0581.2019.383

Dekan




Dra. Kusmi Hartajanie, MP.
0581.2012.281

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jesslyn Alvina Venecia
Program Studi : 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 Pada Air Minum Dalam Kemasan Dari Depot Isi Ulang di Kecamatan Pedurungan Semarang” 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, 12 Januari 2023

Yang menyatakan



Jesslyn Alvina Venecia

RINGKASAN

Pencemaran mikroplastik pada bahan pangan menjadi permasalahan sekaligus isu serius yang erat kaitannya dengan keamanan pangan. Plastik dapat digolongkan menjadi mikroplastik jika memiliki ukuran di antara 1 hingga 5000 μm . Jenis polimer plastik yang umum ditemukan pada air minum adalah *polyethylene terephthalate* (PET), *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), juga *polyamide* (PA), yang merupakan merupakan jenis bahan untuk air minum. Mikroplastik berdasarkan asalnya dapat terbagi menjadi primer maupun sekunder. Mikroplastik berdasarkan bentuknya dapat dikategorikan menjadi *fiber*, *fragment*, *bead*, *foam*, serta *film*. Penelitian dilakukan di kota Semarang dengan fokus pada pengambilan sampel di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) pada kecamatan Pedurungan yang akan diteliti karakter mikroplastiknya serta dikaitkan dengan estimasi asupan mikroplastik. Proses deteksi serta identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop trinokuler dan FTIR. Data yang didapatkan diamati baik berupa ukuran, bentuk, serta jenis polimer yang diolah secara deskriptif dengan satuan partikel/L. PED III memiliki jumlah partikel yang paling besar dengan rata-rata jumlah partikel sebanyak 210 partikel/L dengan konsentrasi per galon sebesar 3990 partikel/L. PED II memiliki jumlah partikel terkecil dengan rata-rata partikel sebanyak 113,33 partikel/L dan konsentrasi per galon sebesar 3153,27 partikel/L. Partikel yang paling sering dijumpai dalam pengamatan mikroskop adalah bentuk *fragment* dengan presentase partikel sebesar 84,21%. Partikel yang ditemukan pada ketiga depot memiliki ukuran paling dominan pada 21-50 μm dengan rentang ukuran partikel 38,01-55,68%. Partikel dengan ukuran besar adalah partikel dengan ukuran >100 μm dengan presentase yang rendah yaitu dalam rentang 1,83-9,66%. Beberapa jenis polimer mikroplastik yang ditemukan dari hasil pengamatan FTIR di kecamatan Pedurungan adalah PET, PP, Nylon, PE, PVC, EVA. Keberadaan mikroplastik dipengaruhi oleh gerakan abrasif selama proses produksi yang menyebabkan *mechanical stress* pada galon. Selama penggunaan kemasan galon, tekanan seperti pencucian, transportasi, penyimpanan, dan paparan sinar matahari dapat mempengaruhi kontaminasi mikroplastik. Dalam penerapan *good practices*, PED III memiliki skor terendah dibandingkan PED I dan PED II. Skor yang dihasilkan adalah 67 dari skor minimum 70. Material penyusun kemasan galon yang paling umum adalah PET. Partikel PE dan PP merupakan material kemasan pada tutup galon. Material PP merupakan material penyusun bagian pipa yang digunakan selama proses *water treatment*. Plastik nylon yang ditemukan dalam analisis mikroplastik berasal dari bulu sikat yang digunakan selama proses pencucian galon. Polimer EVA berasal dari penggunaan pipa selama proses produksi air minum. Polimer PVC berasal dari pipa dan sikat galon. Nilai estimasi paparan mikroplastik memiliki rentang 226,66-420 partikel/orang/hari dalam skenario 100% konsumsi dari AMDK isi ulang.

SUMMARY

Microplastic contamination in foodstuff has been an emerging issue that is related to food safety. Plastics can be classified as microplastic if they have sizes between 1-5000 μm . The types of plastic polymers commonly found in drinking water are polyethylene terephthalate (PET), polyethylene (PE), polypropylene (PP), and polyamide (PA). Based on their origin, microplastic can be divided into primary and secondary microplastic. Microplastic based on their shape can be categorized into fiber, fragment, bead, foam, and film. This research was conducted in Semarang city within the focus on taking sampling from bottle water from refill drinking water depots from all over city, where 1 sub-district would be the main focus of this research named Pedurungan. The characteristics of microplastic would be associated with the estimation of microplastic intake. Detection and identification of microplastic uses a trinocular microscope and FTIR. The data obtained were observed in the form of size, shape, and type of polymer that will be shown descriptively. PED III has the smallest number particles with an average particle size of 113.33 particles/L and a concentration per gallon of 3153.27 particles/L. The most frequently encountered particles in microscope observations are fragments with a particle percentage of 84.21%. Particles found in the three depots have the most dominant size at 21-50 μm with a particle size range of 38.01-55.68%. Particles with large sizes are particles with sizes $> 100 \mu\text{m}$ with a low percentage, in the range of 1.83-9.66%. Several types of microplastic polymers found from FTIR observations in the Pedurungan sub-district were PET, PP, Nylon, PE, PVC, EVA. The presence of microplastics can be caused by abrasive movements during the production process which cause mechanical stress on the gallons. During the use of gallon packaging, pressures such as washing, transportation, storage, and exposure to sunlight can affect microplastic contamination. In implementing good practices, PED III has the lowest score compared to PED I and PED II. The resulting score is 67 out of a minimum score of 70. PET is the most common material used in gallon packaging. PE and PP particles are packaging materials used in gallon lids. PP material is a constituent material for pipe parts used during the water treatment process. The nylon plastic found in the microplastic analysis comes from the bristles used during the gallon washing process. EVA polymer comes from the use of pipes during the drinking water production process. The estimated value of microplastic exposure has a range of 226.66-420 particles/person/day in a 100% scenario of consumption from refilled bottled drinking water.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan terimakasih penulis hanturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Sehingga penulis telah selesai menjalankan tugas akhir serta dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Salah satu tujuan pembuatan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan. Pelaksanaan tugas akhir ini merupakan salah satu implementasi dalam pembelajaran perkuliahan selama ini dan penulis harap laporan ini akan memberikan banyak pengalaman serta manfaat bagi mahasiswa teknologi pangan maupun bagi pembaca.

Di kesempatan ini, Penulis mengucapkan terma kasih atas bantuan dan partisipasi dari beberapa pihak baik berupa bimbingan, saran, petunjuk, data-data dan keterangan yang telah diberikan terkait pengerjaan laporan. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas rahmat-Nya yang melimpah telah menyertai saya selama proses pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Dra. Laksmi Hartayanie, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata yang telah membantu menyediakan fasilitas serta informasi dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata yang telah membantu penulis atas waktu dan kesabarannya dalam memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan dalam membuat laporan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Mellia Harumi, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata yang telah membantu penulis atas waktu dan kesabarannya dalam memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan dalam membuat laporan Tugas Akhir ini.

5. Kedua orang tua yang telah mendukung, menyediakan fasilitas, serta memberikan semangat selama pelaksanaan tugas akhir serta penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Segenap rekan pada kelompok yaitu Jeselin Angelina, Michael Aditya, Yohanes Alan, dan Olivia Leony yang telah membantu, menyelesaikan, serta melaksanakan kegiatan ini bersama-sama.
7. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah mengizinkan dan pemenuhan syarat untuk Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang telah berkenan membantu dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya, namun penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya. Baik dalam penjelasan ataupun penulisan yang disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu jika terdapat kritik dan saran yang bersifat membangun bagi penulis, dengan senang hati akan penulis terima. Akhir kata, penulis berharap bahwa laporan tugas akhir ini dapat berguna untuk pihak-pihak yang membutuhkan dan berkepentingan.

Semarang, 12 Januari 2023

Penulis,



Jesslyn Alvina Venecia

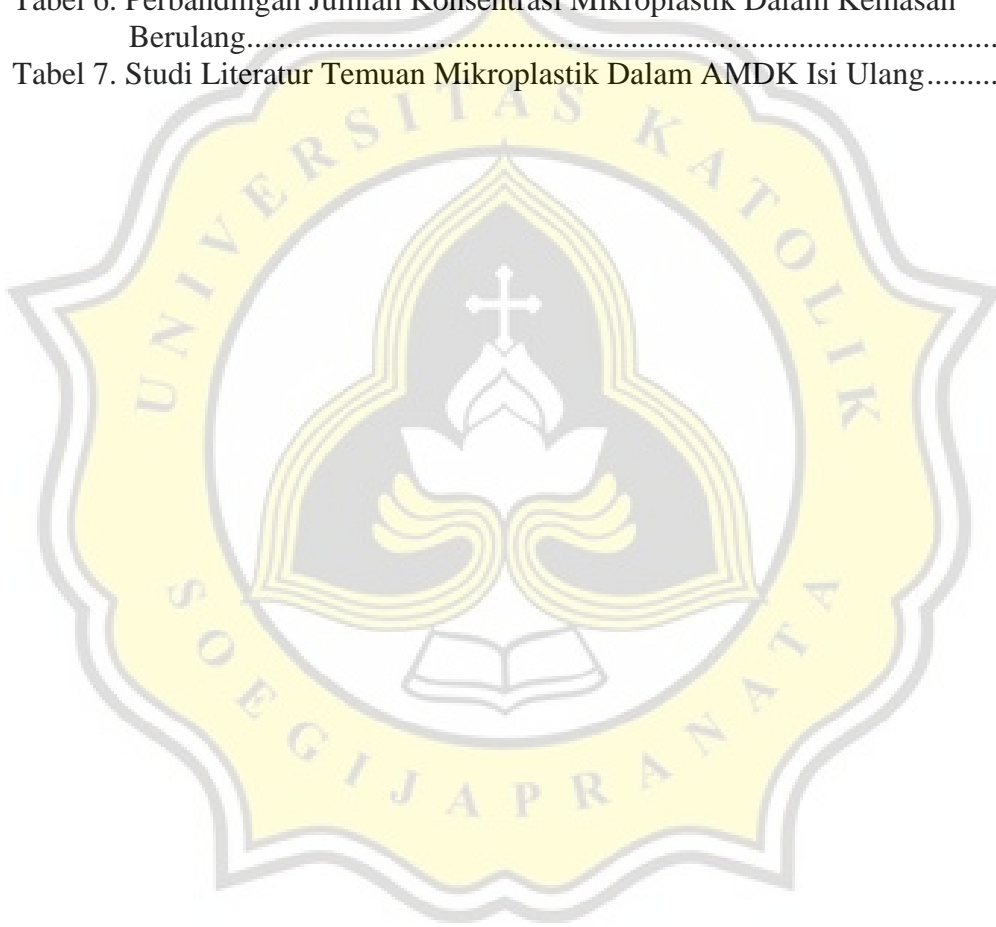
DAFTAR ISI

JUDUL	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
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. Kontaminasi Mikroplastik dalam Air Minum	6
2.3. Deteksi Mikroplastik dengan <i>Micro Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	7
2.4. Air Minum Isi Ulang (AMIU).....	8
BAB III MATERI DAN METODE.....	11
3.1. Materi.....	11
3.1.1. Alat	11
3.1.2. Bahan	11
3.2. Metode	11
3.2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	11
3.2.2. Desain penelitian.....	11
3.2.3. Pengambilan Sampel	12
3.2.4. Observasi Produksi AMDK pada Depot Isi Ulang di	

Kecamatan Pedurungan	13
3.2.5. Deteksi Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang	13
3.2.6. Analisis Data.....	14
BAB IV HASIL PENELITIAN	15
4.1. Proses Produksi AMDK di DAMIU Kecamatan Pedurungan.....	15
4.1.1. Lokasi Produksi Air Minum Isi Ulang	15
4.1.2. Alur Produksi AMDK Isi Ulang di Kecamatan Pedurungan	16
4.1.3. Penerapan <i>good practices</i> Pada Depot AMDK Isi Ulang di Kecamatan Pedurungan	18
4.2. Konsentrasi, Ukuran, Bentuk, Jenis Mikroplastik pada Depot AMIU Pedurungan	19
4.3. Estimasi Asupan Mikroplastik Pada Kecamatan Pedurungan.....	24
BAB V PEMBAHASAN	25
5.1. Proses Produksi Air Minum Isi Ulang (AMIU) di Kecamatan Pedurungan	25
5.2. Konsentrasi, Ukuran, Bentuk, dan Jenis Mikroplastik	28
5.3. Potensi Sumber Cemar Mikroplastik Pada Kecamatan Pedurungan..	30
5.4. Estimasi Paparan Mikroplastik Pada Kecamatan Pedurungan.....	38
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	42
6.1. Kesimpulan.....	42
6.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Morfologi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk.....	5
Tabel 2. Survei Proses Produksi AMDK di Depot AMIU Kecamatan Pedurungan	18
Tabel 3. Evaluasi Good Practices AMDK Isi Ulang Kecamatan Pedurungan	19
Tabel 4. Konsentrasi Mikroplastik dalam AMDK Isi Ulang Kecamatan Pedurungan	20
Tabel 5. Estimasi Asupan Mikroplastik Melalui AMDK Isi Ulang	24
Tabel 6. Perbandingan Jumlah Konsentrasi Mikroplastik Dalam Kemasan Berulang.....	28
Tabel 7. Studi Literatur Temuan Mikroplastik Dalam AMDK Isi Ulang.....	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Penelitian Analisis Mikroplastik pada Air Minum Isi Ulang..	12
Gambar 2. Sebaran Lokasi Pengambilan Sampel di Kecamatan Pedurungan	12
Gambar 3. Lokasi Depot Pedurungan I.....	15
Gambar 4. Lokasi Depot Pedurungan II	15
Gambar 5. Lokasi Depot Pedurungan III	16
Gambar 6. Diagram Proses Produksi AMDK di Depot Isi Ulang Kecamatan Pedurungan.....	17
Gambar 7. Diagram Proses Produksi AMDK di Depot Isi Ulang Kecamatan Pedurungan.....	20
Gambar 8. Citra Mikroplastik Sampel Galon AMDK Isi Ulang Kecamatan Pedurungan (Perbesaran 10x10)	21
Gambar 9. Distribusi Ukuran Partikel Sampel Mikroplastik Kecamatan Pedurungan.....	22
Gambar 10. Distribusi Jenis Polimer Mikroplastik Kecamatan Pedurungan.....	23
Gambar 11. Mesin Sikat Pencuci Galon (Dokumentasi Pribadi).....	37
Gambar 12. Spektra Polimer PET (798)	50
Gambar 13. Spektra Polimer Nylon (647)	51
Gambar 14. Spektra Polimer PVC (683)	51
Gambar 15. Spektra Polimer PE (623).....	52
Gambar 16. Spektra Polimer PP (589).....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pertanyaan Observasi Lapangan.....	48
Lampiran 2. Gambar dan Bentuk Spektra Mikroplastik	50
Lampiran 3. Inspeksi Sanitasi Depot Air Minum (DAM)	54
Lampiran 4. Dokumentasi Observasi Lapangan	63

