

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Semarang sebagai bagian dari proyek penelitian deteksi mikroplastik pada beberapa depot isi ulang air minum di Kota Semarang. Penelitian ini dilaksanakan khususnya di Kecamatan Semarang Tengah sebagai salah satu dari 4 kecamatan terpilih secara acak dari 16 kecamatan di Kota Semarang. Penelitian ini dilakukan sejak Januari 2022 sampai Desember 2022.

### 3.2. Materi

#### 3.1.1. Alat

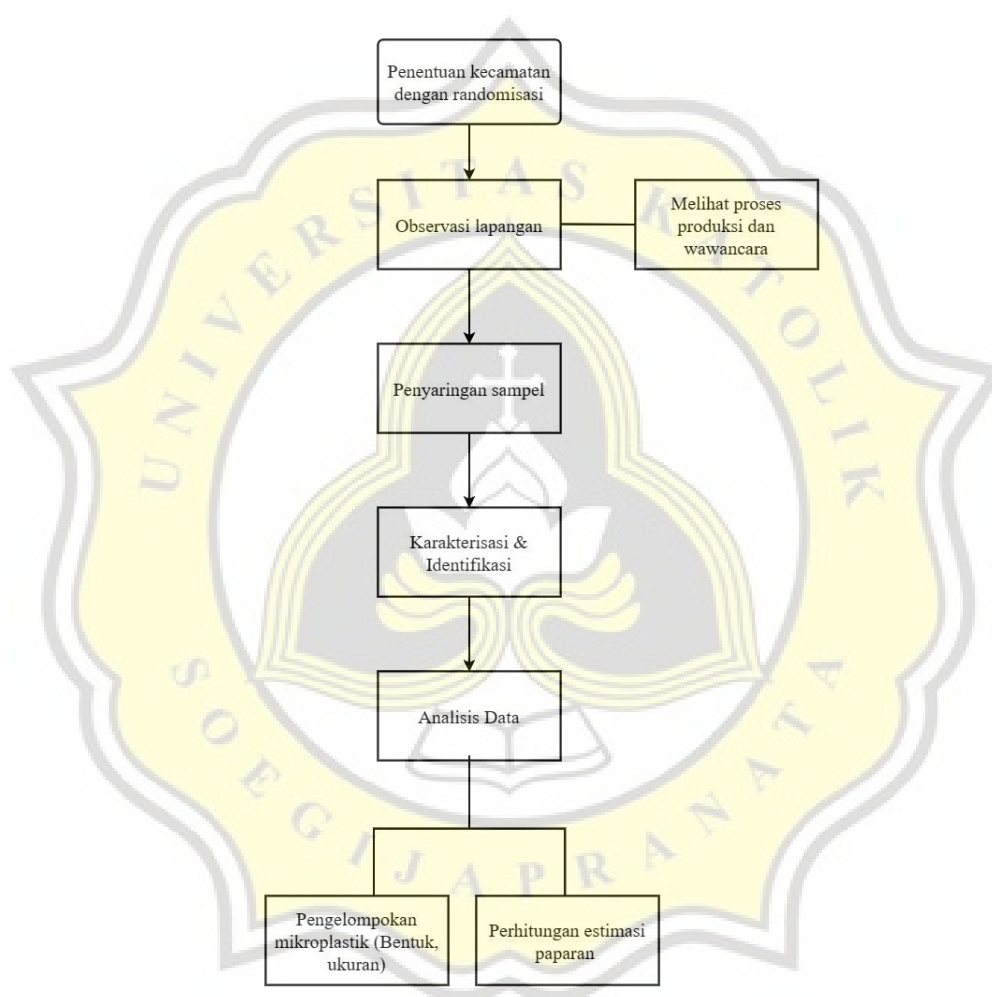
Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah erlenmeyer cawan petridish, pompa vakum, oven, gelas corong, mikroskop, aluminium foil, mikroskop, penjepit, masker, pinset, sarung tangan nitril, mikroskop trinokuler (Olympus BX-41) dan  $\mu$ -FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) IRTracer 100 dan AIM9000, Shimadzu, Jepang.

#### 3.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air minum isi ulang yang berasal dari kecamatan Semarang Tengah, larutan etanol 70%, kertas saring Politetrafluoroetilena (PTFE) *omnipore* dengan diameter 1 mikron, nitrogen cair, dan aquabides.

### 3.3. Metode

Penelitian dimulai dengan menentukan lokasi pengambilan sampel, dan dilanjutkan dengan observasi lapangan dan wawancara pada isi ulang air minum. Selanjutnya dilakukan dideteksi dan identifikasi dalam sampel air minum.

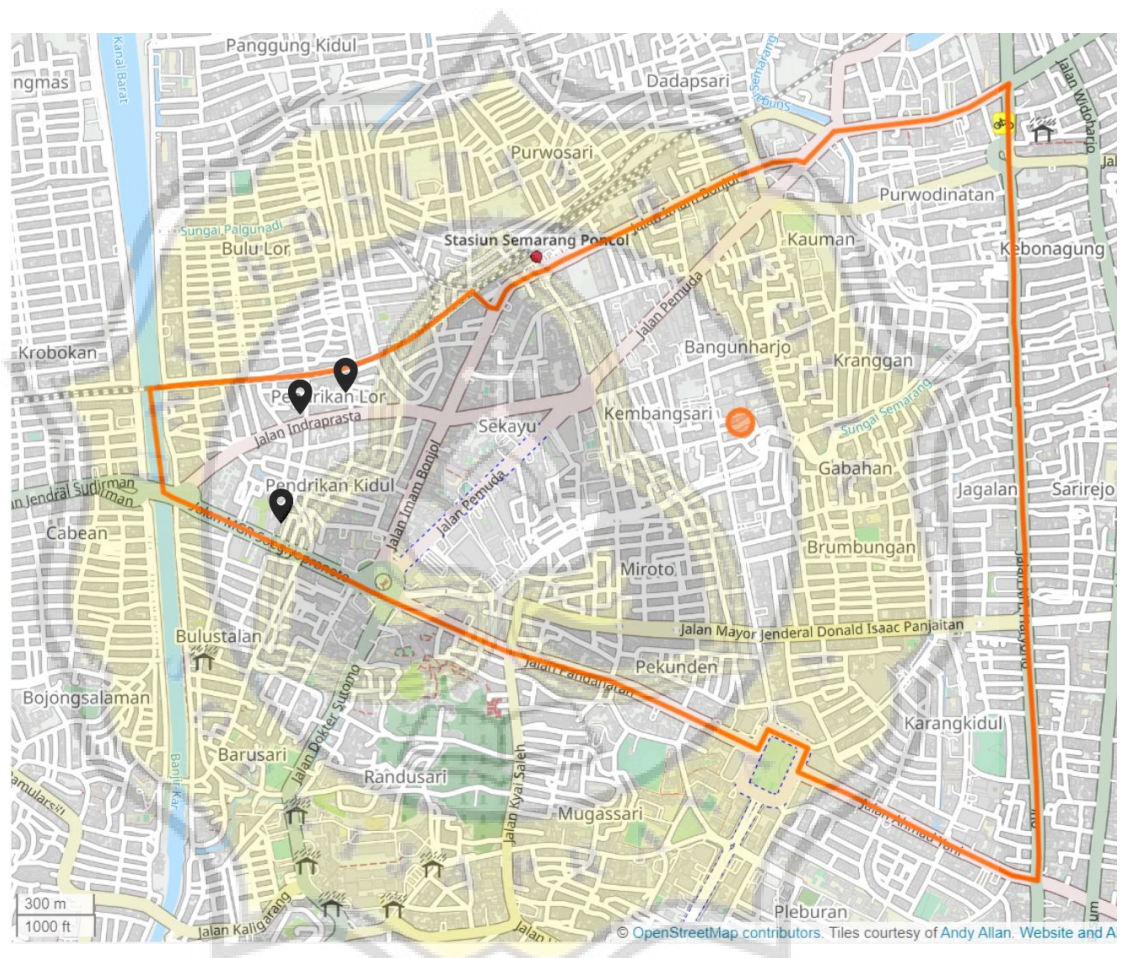


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1. Penentuan dan pengambilan sampel

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian mikroplastik pada AMDK isi ulang di kota Semarang. Penelitian berfokus di kecamatan Semarang Tengah dengan target penjual produk Air Minum Isi Ulang (AMDK isi ulang). Diawali

dengan penentuan 4 kecamatan di kota Semarang secara acak. Kemudian, pemilihan depot dilakukan secara *purposive*, dengan ketersediaan pemilik untuk dilakukan wawancara. Sampel diambil dari 3 depot terpilih, dan diambil masing-masing 3 galon setiap depot untuk dilakukan proses analisis dan deteksi mikroplastik di laboratorium.



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel

### 3.3.2. Pemetaan produksi AMDK isi ulang

#### 3.3.2.1. Observasi dan survei

Untuk mendapatkan gambaran cara produksi AMDK isi ulang, pengamatan secara langsung proses produksi dan pengamatan lingkungan sekitar lokasi produksi diperlukan. Selama melakukan observasi lapangan, dilakukan juga proses wawancara untuk mengetahui proses dilapangan yang tidak terlihat selama produksi. Daftar pertanyaan sudah disiapkan, dan ditanyakan kepada pemilik depot. Survei dilakukan untuk mengumpulkan data dengan tujuan mengidentifikasi secara terukur, untuk dibandingkan, dan menentukan hubungan antar parameter. Data survei akan ditampilkan secara deskriptif di lampiran.

#### 3.3.3. Persiapan sampel

Sampel air dari AMDK isi ulang diambil dari lokasi depot dan dibawa ke laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Setiap sampel diberi label, dengan kode kecamatan pengambilan sampel. Mulut galon dan area sekitarnya perlu dibersihkan *tissue* alkohol. Tangan harus menggunakan sarung tangan nitril untuk memperkecil kontaminasi. Sampel dipindahkan ke tabung erlenmeyer secepat mungkin untuk meminimalisir kontaminasi. Tabung erlenmeyer ditutup menggunakan alumunium foil untuk mengurangi kontaminasi.

Sampel diambil sebanyak 2 liter dari setiap galon, untuk menggambarkan keadaan 1 galon tersebut. Penggunaan 2 liter sampel untuk analisis mikroplastik cukup untuk mewakili jumlah sampel dalam galon. Menurut Mintenig *et al.* (2019), penggunaan 1 liter air untuk uji terlalu sedikit dan tidak mewakili sampel, karena dapat menyebabkan hasil deteksi yang terlalu rendah. Koelmans *et al* (2019), merekomendasikan pengulangan sampel apabila sampel diambil <10 liter.

### 3.3.4. Analisis mikroplastik

#### 3.3.4.1. Penjaminan mutu analisis

Menurut GESAMP (2015), keberadaan kontaminasi dari eksternal memiliki potensi tinggi untuk mempengaruhi kualitas sampel, maka perlu dilakukan perlakuan preventif. Alat-alat dicuci bersih, dikeringkan dalam oven saat tidak digunakan. Tujuannya untuk membakar jejak mikroskopis di oven, suhu yang digunakan <math><600^{\circ}\text{C}</math>. Sebelum digunakan, alat-alat harus diperiksa terlebih dahulu, dan dibersihkan. Personil harus menggunakan pakaian alami (katun) dan jas lab, sarung tangan, dan tidak menggunakan bedak. Untuk memperhitungkan kemungkinan kontaminasi di lingkungan kerja (analisis dan penyaringan), ditambahkan kontrol dan blanko. Tujuannya untuk melihat apakah terdapat kontaminasi di alat sebelum digunakan. GESAMP (2015), menyarankan bahwa jumlah kontrol harus mengikuti jumlah sampel yang diuji. Schymanski *et al* (2021) menyebutkan, blanko dapat digunakan 1 hari 1 kali apabila sampel yang diuji kurang dari 10.

#### 3.3.4.2. Penyaringan sampel air minum

Penyaringan sampel dilakukan di lemari asam. Sampel diambil sebanyak 2 liter, dan dipindahkan ke *beaker glass*. Karena keterbatasan ukuran *beaker glass*, maka sampel diambil sebanyak 2 kali. Kemudian sampel ditutup dengan aluminium foil untuk menghindari kontaminasi. Pompa vakum dipindahkan ke lemari asam, dan lemari asam dinyalakan terlebih dahulu untuk menghindari kontaminasi. Pompa vakum dipasang dan dinyalakan, sebelum melakukan penyaringan, dilakukan penyaringan blanko terlebih dahulu. Blanko digunakan untuk mengetahui apakah pada sebelum penggunaan alat terdapat kontaminasi dari alat tersebut, pengujian blanko menggunakan kertas PTFE. Kertas PTFE yang dijepitkan diantara alat penyaring, dan disiram menggunakan aquabides sebanyak



500ml. Kertas PTFE diletakkan diantara alat penyaring, alat siap untuk menyaring sampel. Setelah menyaring sampel, kertas PTFE diambil secara hati-hati dan dipindah ke cawan petri menggunakan pinset. Cawan petri kemudian ditutup dan dibungkus dengan alumunium foil sampai kertas PTFE kering.

### **3.3.4.3. Deteksi partikel mikroplastik**

#### **3.3.4.3.1. Proses deteksi mikroplastik dalam air minum**

Preparat dibawa dalam keadaan kering dan tertutup alumunium foil. Pendeteksian sampel dengan mikroskop *Olympus BX – 41*. Pendeteksian pada sampel dilakukan sebanyak 2 kali dengan menggunakan perbesaran 40 kali dan 100 kali agar mendapatkan hasil yang jelas. Apabila diperlukan, pencahayaan dapat diperbesar menggunakan cahaya tambahan yang berasal dari lampu tambahan. Penggunaan mikroskop bertujuan memperkirakan bentuk tiga dimensi partikel dan menghitung volume partikel (Simon *et al.*,2018). Parameter jumlah partikel, ukuran, dan bentuk merupakan parameter yang penting dalam melaporkan kontaminasi mikroplastik (GESAMP, 2015) Pendeteksian dilakukan secara teratur agar tidak ada bagian yang terlewat. Lewat mikroskop ini didapatkan nilai panjang dari kontaminan yang terkandung dan bentuk yang lebih jelas. Bentuk yang didapat nantinya akan dibandingkan dengan *database* yang ada.

#### **3.3.4.4. Identifikasi polimer mikroplastik**

Preparat yang telah didiamkan selama semalam atau 2 hari, dibawa ke dalam ruang  $\mu$ -FTIR dalam keadaan masih terbungkus alumunium foil. Sebelum menggunakan alat perlu dicek kelembaban ruangan tidak mencapai 60%. Sebelum mendeteksi sampel, perlu disiapkan kontrol dan mengecek kadar nitrogen pada alat, dikarenakan energi berpengaruh pada hasil pendeteksian. Ukuran partikel  $<20 \mu\text{m}$ , tidak dapat terlihat di bawah  $\mu$ -FTIR. Skor similaritas di  $\mu$ -FTIR  $\geq 550$

dapat dianalisis, namun juga perlu di cek kembali secara manual (Schymnaski,2018). Pada penelitian ini nilai similaritas yang digunakan  $\geq 600$ . Kemudian dicari terlebih dahulu titik blanko sebelum memulai penelitian. Pada penggunaan *software, setting* yang digunakan untuk penelitian:

Tabel 5. *Setting software*  $\mu$ -FTIR

No	Setting	Measurement
1	Optical mode	Reflection
2	Resoulution	High resolution
3	Number of Scans per file	40
4	Measurement mode	% Transmission
5	Range	700-4000
6	Register Point	Measurement Area
7	Aperture	60x60

Hasil deteksi  $\mu$ -FTIR, akan di perbandingkan dengan *database* untuk mengetahui apakah yang dideteksi merupakan kontaminan mikroplastik. Perwakilan pengujian sampel setiap depot diambil 1 pengulangan saja.

### 3.3.5. Analisis Data

Pengamatan ukuran, jenis polimer, bentuk, dan konsentrasi akan diamati untuk mengetahui kontaminan mikroplastik dalam AMDK isi ulang. Data diolah secara deskriptif, hasil data jenis polimer dan bentuk mikroplastik ditampilkan dalam format tabel dan grafik, sedangkan konsentrasi mikroplastik ditampilkan secara rata-rata konsentrasi. Pengestimasi asupan dari mikroplastik diperoleh melalui perkalian rata-rata konsentrasi dengan estimasi banyak konsumsi AMDK isi ulang penduduk kota Semarang dalam sehari. Data estimasi banyak konsumsi AMDK isi ulang di Semarang akan diperoleh dari literasi. Analisis penerapan *good practices* pada Semarang Tengah akan diperlihatkan dalam bentuk deskriptif sebagai bentuk pendukung adanya kontaminasi mikroplastik AMDK isi ulang.

### 3.3.6. Paparan Mikroplastik dalam Tubuh Manusia

Paparan mikroplastik dapat ditentukan dengan menghitung konsumsi minimal manusia dalam sehari. Dalam sehari manusia, minimal mengkonsumsi 2 liter air (Kemenkes,2018). Maka didapatkan bahwa tingkat paparan dihitung dari tingkat konsumsi dalam sehari, dikalikan dengan hasil deteksi mikroplastik di kecamatan Semarang Tengah.

Perhitungan *dietary exposure* mikroplastik melalui konsumsi AMDK isi ulang menggunakan rumus US EPA (2019) dengan modifikasi sebagai berikut

$$P_k = K * V \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

$P_k$  = paparan karena konsumsi (partikel/hari)

$K$  = konsentrasi kontaminan (partikel/L)

$V$  = Volume konsumsi (L/hari)

