

## ANALISIS MIKROPLASTIK PADA BOTOL SUSU PLASTIK BAYI DENGAN METODA FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)

Lukky Jayadi <sup>1\*</sup>, Anisatur Rahmah Kurniawan <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Analisis Farmasi dan Makanan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang  
e-mail: \*<sup>2</sup>[lukky.jayadi@gmail.com](mailto:lukky.jayadi@gmail.com)

---

### Article Info

#### Article history:

Submission Juli 2022

Accepted Agustus 2022

Publish Januari 2023

### Abstrak

Botol susu merupakan alat bantu untuk bayi atau balita dalam pemberian minum ASI atau susu formula. Penggunaan botol susu merupakan hal yang umum dilakukan karena sifat praktisnya dalam pemberian susu. Botol susu yang paling sering digunakan dan ditemukan di pasaran adalah jenis botol susu plastik, khususnya jenis Polypropylene (PP). Dalam penggunaannya, botol susu plastik dapat menimbulkan permasalahan yang cukup membahayakan karena dapat menguraikan mikroplastik dari bahan plastik yang digunakan. Penelitian mikroplastik pada botol susu plastik masih sangat minim dilakukan. Oleh karenanya, penelitian ini ada untuk mengetahui kandungan mikroplastik jenis Polypropylene (PP) pada botol susu plastik secara kualitatif. Penelitian didasarkan pada usia botol susu dan suhu air yang digunakan. Keberadaan mikroplastik diidentifikasi dengan menggunakan metode Spektroskopi FTIR. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah tidak ditemukan kandungan mikroplastik jenis Polypropylene (PP) pada semua sampel. Mikroplastik tidak dapat teridentifikasi pada suhu rendah atau suhu ruang, baik pada botol susu plastik usia lama maupun usia baru.

**Kata kunci:** Botol Susu Plastik, Mikroplastik, Polypropylene (PP), FTIR

---

### Ucapan terima kasih:

### Abstract

Infant-feeding bottles (IFBs) is a tool for babies or toddler that help them to drink ASI or formula milk. The use of Infant-feeding bottles is a common thing to do because of its practical nature. Infant-feeding bottles that frequently used and found in the market is the type of plastic IFBs, especially Polypropylene (PP) type. Plastic IFBs can cause troubles from the plastic material that its used. Microplastic research on Infant-feeding bottles is very rarely done. Therefore, this research was conducted to determine the content of microplastic qualitatively. This research based on the age of the IFBs and the temperature of the water that its used. The presence of micorplastics was identified by Spectroscopy FTIR method. The result obtained in this research is there are no Polypropylene (PP) microplastic on all samples. Microplastic cannot be identified at low temperatures, neither at old age nor at new age of the Infant-feeding bottles.

**Keyword:** Plastic Infant-feeding bottles, microplastic, Polypropylene (PP), FTIR

DOI ....

©2020Politeknik Harapan Bersama Tegal

---

Alamat korespondensi:

Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal

Gedung A Lt.3. Kampus 1

Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122

Telp. (0283) 352000

E-mail: [parapemikir\\_poltek@yahoo.com](mailto:parapemikir_poltek@yahoo.com)

p-ISSN: 2089-5313

e-ISSN: 2549-5062

## A. Pendahuluan

Botol susu merupakan sebuah alat bantu pertama bagi para bayi untuk merasakan air susu, baik susu ASI maupun susu formula. Botol susu juga memudahkan ibu bayi yang mungkin bekerja dan tidak bisa menyusui secara langsung. Botol susu atau dot bayi ini sangat efektif digunakan sebagai pengganti ibu. Fungsi botol susu adalah untuk menstimulasi mulut bayi agar yang dirasakan sama dengan menyusu secara langsung kepada ibu. Sehingga, pemberian ASI atau susu formula untuk bayi menggunakan botol susu menjadi hal yang umum dilakukan. Namun, botol susu yang digunakan harus memenuhi kriteria keamanan. Bahan botol susu yang ada di pasaran terdiri dari beberapa jenis, yaitu botol susu jenis kaca, silikon, dan plastik. Botol susu yang sering dijumpai adalah botol susu plastik, karena botol susu jenis ini dianggap lebih ringan untuk bayi daripada botol susu lainnya. Harganya pun lebih terjangkau sehingga banyak ibu yang tertarik pada botol susu ini. Dalam pasaran, jenis botol susu plastik yang sering digunakan adalah yang berbahan *Polypropylene* (PP). Komposisi jenis plastik yang sering digunakan di lingkungan adalah jenis *Polyporpylene* (PP) sebanyak 30,19% yang digunakan untuk kemasan makanan, minuman, plastik makanan dan minuman, dan kantong plastik [1]

Namun, dewasa ini, banyak diperbincangkan dan muncul penelitian terbaru dari *Trinity College Dublin* yang mengungkapkan, bahwa bayi yang meminum susu dari kemasan botol plastik dapat menelan jutaan partikel mikroplastik setiap harinya. Penelitian mengungkapkan bahwa mikroplastik bisa dihasilkan dari botol susu instan selama proses preparasi [2]. Mikroplastik dapat membawa patogen atau bahan kimia lain yang beracun ke dalam tubuh. Mikroplastik merupakan komponen dari plastik yang ukurannya kurang dari 5 mm. Mikroplastik ini berbentuk partikel-partikel kecil hasil dari proses degradasi material plastik. Mikroplastik dengan ukuran khusus dan sifatnya yang stabil, dapat menjadi tempat berkembang biak mikroorganisme dan polutan [3]. Dengan ukuran yang tergolong sangat kecil ini, mikroplastik bisa dengan mudah diserap oleh tubuh. Di dalam tubuh, mikroplastik diduga dapat berinteraksi dengan sistem kekebalan

tubuh dan berpotensi mengakibatkan stres oksidatif bahkan hingga terjadi perubahan pada DNA. Apalagi untuk bayi yang tubuhnya masih rentan, mikroplastik dapat membahayakan jika dalam jumlah yang tinggi. Selain itu, susu biasanya dibuat menggunakan air panas dengan suhu cukup tinggi yang dapat meningkatkan pelepasan mikroplastik dengan mudah. Hal ini berdasarkan penelitian *Trinity College Dublin* yang menyebutkan bahwa pelepasan mikroplastik tergantung oleh suhu, yaitu pelepasan partikel dipercepat saat suhu naik.

Plastik adalah bahan yang sering digunakan karena terkenal dengan sifat serba guna, ringan, tahan lama, biaya produksi murah, dan lentur sehingga mudah dibentuk. Plastik adalah salah satu bahan yang dapat ditemui di setiap barang. Saat ini, hampir semua produk di sekitar manusia mengandung bahan plastik. Misalnya pada kemasan makanan, minuman, dan lainnya. Awalnya, plastik diproduksi dari bahan-bahan alam, seperti kolagen, getah atau selulosa termodifikasi. Namun, saat ini, juga berkembang bahan plastik sintetis dari berbagai jenis senyawa. Sehingga, bahan plastik pada masa ini lebih banyak terbuat dari bahan sintesis dengan reaksi polimerisasi [4].

Untuk meneliti keberadaan mikroplastik, dapat dilakukan dengan menggunakan metode FTIR untuk melihat jenis polimer mikroplastik yang terkandung dan metode mikroplastik untuk melihat bentuk beserta kelimpahan mikroplastik yang terkandung. Dalam penelitian ini, disebutkan pada bagian metode analisa laboratorium bahwa analisa bentuk dan jumlah mikroplastik dilakukan dengan mikroskop dan analisa jenis mikroplastik dalam sampel dengan metode FTIR. Untuk hasilnya, didapatkan bentuk mikroplastik *film*, *fragment*, *granule*, dan foam serta untuk hasil FTIR didapatkan jenis mikroplastik polietilen, polipropilen atau poliestiren [5]. Selain itu, metode FTIR dan mikroskop juga digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik, bahwa digunakan mikroskop binokuler untuk mengamati mikroplastik dan metode FT-IR untuk mengetahui senyawa kimia mikroplastik dalam sampel. Namun, tidak semua penelitian menggunakan 2 metode tersebut sekaligus. Ada yang hanya menggunakan mikroskop dan ada yang hanya

menggunakan metode FTIR [6].

Saat ini, memang masih belum ada aturan tetap dan pasti dari WHO atau BPOM untuk asupan harian maksimum yang dapat ditoleransi untuk partikel plastik atau mikroplastik di dalam tubuh. Namun, setiap potensi risiko yang mungkin akan ditimbulkan oleh mikroplastik harus dipertimbangkan, apalagi untuk kesehatan jangka panjang. Menurut WHO perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahaya mikroplastik. Penelitian dilakukan karena masih sangat minimnya analisis mikroplastik pada botol susu plastik. Penelitian ini bukan untuk mencegah orang tua menggunakan botol susu plastik, tetapi untuk lebih memerhatikan potensi masalah yang mungkin akan muncul akibat paparan mikroplastik tersebut serta solusi untuk mengurangi paparan mikroplastik botol susu terhadap bayi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan mikroplastik yang terkandung di dalam botol susu plastik dengan variasi suhu dan usia botol susu. Digunakan metode FTIR dalam analisis mikroplastik karena memiliki beberapa kelebihan, seperti persiapan sampel yang tidak rumit, variasi spektrum lebih lebar, serta dapat diabaikan untuk perbedaan ukuran partikel [7].

## **B. Metode**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan eksperimen. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian untuk menggambarkan suatu keadaan secara objektif. Pendekatan eksperimen adalah penelitian dengan percobaan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang terjadi akibat adanya perlakuan tertentu [8]. Analisis pada penelitian ini dilakukan secara kualitatif, yaitu penelitian pada kondisi objek yang alamiah dan peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Metode kualitatif yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan uji FTIR menggunakan spektrofotometer FTIR.

Populasi sampel merupakan wilayah generalisasi, yaitu objek/subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan [9]. Dalam penelitian ini, populasinya yaitu botol susu plastik yang dijual di Kecamatan Prigen yaitu sebanyak 3

botol susu plastik dengan merek sama. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sample, yaitu pengambilan sampel dengan cara memberikan ciri khusus yang sesuai tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan bersifat kualitatif [10]. Sampel yang diambil berupa botol susu plastik lama usia penggunaan 2 tahun, botol susu plastik usia penggunaan 1 tahun, dan botol susu plastik baru. Variabel independen yang digunakan adalah botol susu plastik dengan variasi usia botol dan suhu air yang digunakan. Untuk yang menjadi variabel dependen adalah keberadaan atau kandungan mikroplastik pada sampel botol susu plastik. Penelitian dilakukan dari Bulan Januari hingga Bulan Februari-April tahun 2022. Lokasi untuk penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dan Laboratorium Kimia Universitas Brawijaya.

## **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah gelas beaker 1000 ml, spatula, oven, kertas saring Whatman No. 42, alat vakum, desikator, wadah (cawan timbang) dan Spektroskopi FTIR. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol susu plastik, air minum, akuades, dan aluminium foil.

## **Sampel**

Sampel yang digunakan adalah botol susu plastik dengan usia lama dan botol susu plastik baru. Botol susu plastik diberi air dengan variasi suhu 30°C dan 70°C. Berikut kriteria sampel yang digunakan:

- Botol susu plastik lama (0-1 tahun) → Suhu air 30°C
- Botol susu plastik lama (0-1 tahun) → Suhu air 70°C
- Botol susu plastik lama (2-3 tahun) → Suhu air 30°C
- Botol susu plastik lama (2-3 tahun) → Suhu air 70°C
- Botol susu plastik baru → Suhu air 30°C
- Botol susu plastik baru → Suhu air 70°C

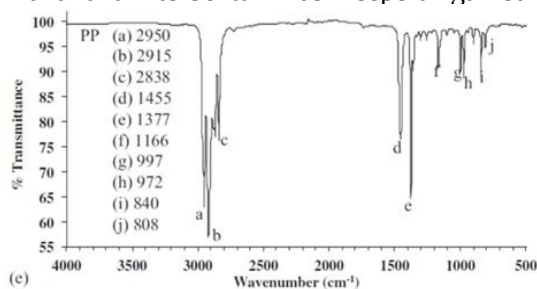
## **Preparasi Sampel**

Uji pendahuluan atau preparasi sampel dilakukan dengan proses pemisahan sampel air yang diambil dari botol susu plastik untuk memisahkan mikroplastik dengan bahan lain [11]. Diambil air dari masing-masing botol

susu plastik yang telah dikenai perlakuan berbeda yaitu air yang digunakan di dalam botol susu plastik dikocok terlebih dahulu lalu diambil masing-masing sampel untuk uji lanjutan. Diambil sebanyak 1000 ml untuk masing-masing sampel. Dimasukkan sampel air yang telah diambil ke dalam gelas beaker dan dimasukkan ke dalam oven. Diuapkan sampel dalam suhu 105°C hingga mendapatkan residu. Residu diletakkan dalam cawan timbang dan didesikator untuk menghilangkan uap air. Dilakukan uji lanjutan dengan FTIR untuk mengetahui jenis polimer plastik.

### Analisis Mikroplastik dengan FTIR

Sampel yang telah di preparasi, dilihat ada atau tidaknya mikroplastik serta jenis polimer dan jumlahnya menggunakan alat uji FTIR dengan metode pelet KBr [12]. Pada alat FTIR, akan terhubung software yang digunakan untuk membaca hasil spektrum mikroplastik. Spektrum direkam di atas kisaran 500-4000  $\text{cm}^{-1}$  pada resolusi 2  $\text{cm}^{-1}$  [13]. Sampel harus padat kering dan tidak mengandung air karena serapan  $\text{H}_2\text{O}$  akan mengganggu transmisi lainnya. Alat FTIR akan terhubung pada *software* untuk melihat hasil data dari analisis menggunakan FTIR. Jika terdeteksi plastik jenis Polypropylene maka akan terbentuk hasil seperti gambar



**Gambar 1.** Contoh Grafik Hasil Analisis FTIR Polypropylene

### C. Hasil dan Pembahasan Interpretasi Spektrum Kontrol Mikroplastik Polypropylene (PP)

Pada penelitian ini, dilakukan analisis mikroplastik pada botol susu plastik dengan metode FTIR-ATR. Digunakan metode ini karena memiliki beberapa keunggulan seperti persiapan sampel yang tidak terlalu rumit, variasi dari spektrum lebih lebar, serta dapat diabaikan untuk perbedaan ukuran partikel [14]. Dalam metode FTIR-ATR, sampel yang

dibutuhkan berupa serbuk halus kering yang dihasilkan dari proses penguapan dari air hingga tersisa residu atau serbuk halus. Serbuk atau residu hasil penguapan harus tepat kering dan dipastikan tidak mengandung air karena serapan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) akan mengganggu transmisi lainnya. Dalam penelitian ini, mikroplastik yang dianalisis adalah jenis *Polypropylene* karena umumnya botol susu terbuat dari mikroplastik jenis tersebut. Plastik jenis *Polypropylene* (PP) mendominasi di lingkungan masyarakat dengan presentase 30,19% yang biasanya digunakan untuk kemasan makanan, minuman, botol, plastik makanan, dan kantong plastik. Untuk kontrol positif plastik jenis *Polypropylene* (PP) terdapat pada Tabel 1. [15].

**Tabel 1.** Tabel Interpretasi Mikroplastik *Polypropylene*

| Jenis Polimer      | Puncak Gelombang | Indikasi                                        |
|--------------------|------------------|-------------------------------------------------|
| Polypropylene (PP) | 2950             | C-H stretch                                     |
|                    | 2915             | C-H stretch                                     |
|                    | 2838             | C-H stretch                                     |
|                    | 1455             | $\text{CH}_2$ bend                              |
|                    | 1377             | $\text{CH}_3$ bend                              |
|                    | 1166             | CH bend, $\text{CH}_3$ rock, C-C stretch        |
|                    | 997              | $\text{CH}_3$ rock, $\text{CH}_3$ bend, CH bend |
|                    | 972              | $\text{CH}_3$ rock, C-C stretch                 |
|                    | 840              | $\text{CH}_2$ rock, C- $\text{CH}_3$ stretch    |
|                    | 808              | $\text{CH}_2$ rock, C-C stretch, C-CH stretch   |

### Identifikasi Mikroplastik Polypropylene (PP) pada Sampel Botol Susu Plastik

Pada penelitian ini, dilakukan analisis mikroplastik pada botol susu dengan variasi usia botol susu dan suhu air yang digunakan. Botol susu yang digunakan adalah botol susu satu merk berbahan jenis *Polypropylene* (PP) dengan 3 usia berbeda, yaitu usia 2 tahun, usia 1 tahun, dan botol susu yang masih baru dibeli. Ketiga jenis botol susu tersebut, diberi perlakuan berbeda dengan membedakan suhu air yang digunakan. Suhu air yang digunakan adalah 30°C dan 70°C. Digunakan suhu air 30°C karena penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah pada suhu ruangan yang termasuk suhu rendah mampu menguraikan mikroplastik pada botol susu.

Sedangkan digunakan suhu 70°C karena merupakan suhu yang direkomendasikan oleh WHO untuk membuat susu.

Pada penelitian ini, mikroplastik pada botol susu dianalisis dengan metode FTIR yang akan menghasilkan spektrum untuk masing-masing sampel. Spektrum sampel yang dihasilkan kemudian dianalisis dan diidentifikasi jenis mikroplastik yang terkandung. Hal ini dilakukan dengan melihat keberadaan serapan gugus C-H yang merupakan rantai utama penyusun polimer sebagian mikroplastik. Pada penelitian ini, mikroplastik yang dianalisis adalah berjenis *Polypropylene* (PP) sehingga identifikasi yang dilakukan berdasarkan adanya gugus CH<sub>2</sub> dan CH<sub>3</sub>.

**Tabel 2.** Interpretasi Spektrum IR Sampel 1

| No. | Bilangan Gelombang |         | Senyawa Terduga             |
|-----|--------------------|---------|-----------------------------|
|     | Eksperimen         | Liratur |                             |
| 1.  | 3464               | 3500    | Air (Hidrat)                |
|     | 3450               | 3450    |                             |
|     |                    | 3439    |                             |
|     | 1643               | 1637    | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1634    |                             |
|     |                    |         |                             |
| 2.  | 1022               | 1024    | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1053    |                             |
|     |                    |         |                             |
|     | 464                | 466     | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 464     |                             |
|     |                    |         |                             |
| 3.  | 878                | 873     | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 836     |                             |
|     |                    |         |                             |

Sampel 1 merupakan sampel botol susu usia baru dengan perlakuan suhu air 70°C. Pada sampel 1, hasil spektrum FTIR dapat dilihat pada gambar lampiran 2. Hasil interpretasi spektrum pada sampel 1 dapat dilihat pada tabel 4.2 dimana pada hasil tersebut menunjukkan bahwa pada sampel 1 tidak menunjukkan adanya mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP). Hasil interpretasi menunjukkan keberadaan beberapa senyawa seperti air (hidrat) pada puncak 3464 cm<sup>-1</sup> dan 1643 cm<sup>-1</sup>, kelompok material silika pada puncak 1022 cm<sup>-1</sup> dan 464 cm<sup>-1</sup>, kelompok material magnesium pada puncak 878 cm<sup>-1</sup>.

**Tabel 3.** Interpretasi Spektrum IR Sampel 2

| No. | Bilangan Gelombang |           | Senyawa Terduga             |
|-----|--------------------|-----------|-----------------------------|
|     | Eksperimen         | Literatur |                             |
| 1.  | 3464               | 3500      | Air (Hidrat)                |
|     |                    | 3450      |                             |
|     |                    | 3439      |                             |
|     | 1643               | 1637      | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1634      |                             |
|     |                    |           |                             |
| 2.  | 1018               | 1024      | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1053      |                             |
|     |                    |           |                             |
|     | 467                | 466       | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 464       |                             |
|     |                    |           |                             |
| 3.  | 877                | 873       | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 836       |                             |
|     |                    |           |                             |

Pada sampel 2 juga tidak terindikasi keberadaan mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) yang hasil interpretasinya dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar hasil spektrum dapat dilihat pada lampiran 3. Sampel 2 merupakan sampel botol susu usia baru dengan suhu air 30°C. Pada sampel 2 ini ditemukan beberapa senyawa selain mikroplastik yaitu hidrat (air) pada puncak 3464 cm<sup>-1</sup> dan 1463 cm<sup>-1</sup>, kelompok material silika pada puncak 1018 cm<sup>-1</sup> dan 467 cm<sup>-1</sup>, kelompok material magnesium pada puncak 877 cm<sup>-1</sup>.

**Tabel 4.** Interpretasi Spektrum IR Sampel 3

| No. | Bilangan Gelombang |           | Senyawa Terduga             |
|-----|--------------------|-----------|-----------------------------|
|     | Eksperimen         | Literatur |                             |
| 1.  | 3464               | 3500      | Air (Hidrat)                |
|     |                    | 3450      |                             |
|     |                    | 3439      |                             |
|     | 1643               | 1637      | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1634      |                             |
|     |                    |           |                             |
| 2.  | 1019               | 1024      | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1053      |                             |
|     |                    |           |                             |
|     | 459                | 466       | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 464       |                             |
|     |                    |           |                             |
| 3.  | 877                | 873       | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 836       |                             |
|     |                    |           |                             |

Pada sampel 3, botol susu yang digunakan adalah botol susu usia 1 tahun dan suhu air yang dipakai adalah suhu 70°C. Spektrum hasil analisis sampel 3 disajikan dalam lampiran 4 dan hasil interpretasinya disajikan pada tabel 4.4. Dari hasil analisisnya, sampel 3 tidak mengindikasikan adanya mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) melainkan terdapat beberapa senyawa lain. Senyawa-senyawa lain tersebut adalah senyawa hidrat (air) yang terdapat pada puncak 3464 cm<sup>-1</sup> dan 1643 cm<sup>-1</sup>, kelompok material silika pada puncak 1019 cm<sup>-1</sup> dan 459 cm<sup>-1</sup>, dan kelompok material magnesium pada puncak 873 cm<sup>-1</sup> dan 836 cm<sup>-1</sup>.

**Tabel 5.** Interpretasi Spektrum IR Sampel 4

| No. | Bilangan Gelombang |              | Senyawa Terduga             |
|-----|--------------------|--------------|-----------------------------|
|     | Eksperimen         | Literatur    |                             |
| 1.  | 3457<br><br>1638   | 3500         | Air (Hidrat)                |
|     |                    | 3450         |                             |
|     |                    | 3439         |                             |
|     |                    | 1637<br>1634 |                             |
| 2.  | 1016<br><br>464    | 1024         | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1053         |                             |
|     |                    | 466          |                             |
|     |                    | 464          |                             |
| 3.  | 877                | 873          | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 836          |                             |

Sampel 4 merupakan sampel botol susu usia 1 tahun dengan menggunakan suhu air 30°C. Hasil interpretasi spektrum sampel 4 dapat dilihat pada lampiran 5. Identifikasi spektrum sampel 4 menunjukkan tidak terindikasinya mikroplastik jenis PP yang ditunjukkan dalam tabel 4.5. Pada sampel 4 ditemukan beberapa senyawa, yaitu air (hidrat) pada puncak 3457 cm<sup>-1</sup> dan 1638 cm<sup>-1</sup>, kelompok material silika pada puncak 1016 cm<sup>-1</sup> dan 464 cm<sup>-1</sup>, dan kelompok material magnesium pada puncak 877 cm<sup>-1</sup>.

**Tabel 6.** Interpretasi Spektrum IR Sampel 5

| No. | Bilangan Gelombang |           | Senyawa Terduga             |
|-----|--------------------|-----------|-----------------------------|
|     | Eksperimen         | Literatur |                             |
| 1.  | 3464<br><br>1643   | 3500      | Air (Hidrat)                |
|     |                    | 3439      |                             |
|     |                    | 1637      |                             |
|     |                    | 1634      |                             |
| 2.  | 1018<br><br>467    | 1024      | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1053      |                             |
|     |                    | 466       |                             |
|     |                    |           |                             |
| 3.  | 878                | 873       | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 836       |                             |

Sampel 5 merupakan sampel botol susu usia 2 tahun dan suhu yang digunakan adalah 70°C. Hasil spektrum sampel 5 dapat dilihat pada lampiran 6. Tabel 4.6 merupakan hasil interpretasi spektrum IR dari sampel 5 dimana pada sampel ini tidak mengindikasikan adanya mikroplastik PP. Beberapa senyawa yang ditemukan di dalam sampel 5 adalah air (hidrat) pada puncak 3464 cm<sup>-1</sup> dan 1643 cm<sup>-1</sup>, kelompok material silika pada puncak 1018 cm<sup>-1</sup> dan 467 cm<sup>-1</sup>, dan kelompok material magnesium pada puncak 878 cm<sup>-1</sup>.

**Tabel 7.** Interpretasi Spektrum IR Sampel 6

| No. | Bilangan Gelombang |              | Senyawa Terduga             |
|-----|--------------------|--------------|-----------------------------|
|     | Eksperimen         | Literatur    |                             |
| 1.  | 3462<br><br>1638   | 3500         | Air (Hidrat)                |
|     |                    | 3459         |                             |
|     |                    | 3439         |                             |
|     |                    | 1637<br>1634 |                             |
| 2.  | 1018<br><br>472    | 1024         | Kelompok material silika    |
|     |                    | 1053         |                             |
|     |                    | 466          |                             |
|     |                    | 464          |                             |
| 3.  | 878                | 873          | Kelompok material magnesium |
|     |                    | 836          |                             |

Sampel 6 merupakan sampel botol susu usia 2 tahun dengan suhu air yang digunakan adalah 30°C. Hasil spektrum sampel 6 dapat dilihat pada lampiran 7 dan hasil interpretasi spektrumnya ditunjukkan oleh tabel 4.7. Dari hasil interpretasi, ditunjukkan bahwa sampel 6 tidak mengindikasikan keberadaan mikroplastik *Polypropylene* (PP). Ditemukan beberapa senyawa selain mikroplastik, yaitu air (hidrat) pada puncak 3462 cm<sup>-1</sup> dan 1638 cm<sup>-1</sup>, kelompok material silika pada puncak 1018 cm<sup>-1</sup> dan 472 cm<sup>-1</sup>, serta kelompok material magnesium pada puncak 878 cm<sup>-1</sup>.

Dari hasil analisis kandungan mikroplastik pada botol susu plastik secara kualitatif, menunjukkan bahwa keenam sampel yang dianalisis tidak mengandung mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP). Maka dari itu, analisis tidak dilanjutkan ke dalam tahap analisis secara kuantitatif dengan menggunakan mikroskop untuk mengetahui kelimpahan dan bentuk fisik mikroplastik. Pada penelitian ini, tidak ditemukan mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) pada semua sampel botol plastik dengan tingkat usia dan suhu yang berbeda. Jika dilihat dari penelitian sebelumnya, yaitu penelitian *Human Consumption of Microplastics* oleh American Chemical Society (ACS) menyatakan bahwa temuan mikroplastik banyak ditemukan pada air minum dalam kemasan plastik. Sumber pencemarnya yang paling memungkinkan adalah degradasi kemasan plastik saat pengemasan, distribusi, dan penyimpanannya [16]. Selain itu, jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya mengenai analisis mikroplastik pada botol susu plastik, disebutkan bahwa suhu air yang digunakan untuk membuat susu hingga ditemukan mikroplastik adalah lebih dari 70°C atau pada suhu tinggi. Penelitian terbaru dari *Trinity College Dublin* mengungkapkan bahwa ditemukan mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) saat preparasi susu pada suhu air 95°C. Penelitian lain menyebutkan bahwa pada suhu ruang atau suhu rendah hanya ditemukan sedikit mikroplastik atau bahkan tidak ditemukan sama sekali [17].

Selain itu, air bukan merupakan pelarut yang baik untuk mikroplastik. Bahwa air bukan pelarut yang baik untuk bahan kimia pada botol susu, apalagi pada suhu ruang. Pelarut yang baik daripada air yaitu alkohol, eter, ester, dan lainnya. *Polypropylene* (PP)

merupakan polimer yang mempunyai sifat non polar [18]. Ciri sifat non polar adalah tidak mudah larut dalam air atau pelarut polar lainnya. Standar ASTM Internasional untuk plastik konvensional polipropilen adalah memiliki serapan air 0,01%. Dengan kecilnya nilai serapan air, maka semakin meningkat ketahanan air dari bahan tersebut [19]. Sifat lain dari mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) adalah kuat, keras, dan cukup tahan terhadap bahan kimia. Mikroplastik *Polypropylene* (PP) memiliki titik lebur 130°C hingga 171°C. Hal ini berhubungan dengan suhu air yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan suhu 30°C dan 70°C dan didapatkan hasil negatif atau tidak ditemukan adanya mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) pada sampel. Sesuai dengan sifat titik leburnya, pada sampel yang diteliti dengan suhu tersebut, mikroplastik masih belum dapat mencapai titik leburnya dan belum terurai sempurna.

Pada semua sampel yang diteliti, ditemukan beberapa material lain seperti air, magnesium, dan silika. Penemuan material tersebut terjadi karena air yang digunakan dalam penelitian adalah air minum isi ulang biasa yang umumnya digunakan di rumah untuk membuat susu. Penemuan material-material tersebut merupakan hal yang normal ditemukan pada air minum. Magnesium dan silika adalah material yang umum dan sering ditemukan pada air minum. Meskipun begitu, untuk mendapatkan kualitas air minum yang sehat dan aman, keberadaan material-material tersebut juga perlu diperhatikan. Kadar maksimal magnesium yang dianjurkan oleh Permenkes RI No. 01/Birhukmas/I/1975 sesuai persyaratan kualitas air minum di dalam Baku Mutu Air Minum adalah 30 mg/L dan kadar magnesium yang diperbolehkan adalah 150 mg/L. Sedangkan untuk keberadaan material silika pada air minum, sampai saat ini masih belum ada regulasi atau peraturan mengenai batas maksimum penggunaannya. Hal ini dikarenakan pada penelitian yang telah dilakukan pada hewan uji laboratorium yang diberi makan silika per hari, tidak menunjukkan efek kesehatan yang merugikan selama periode 2 tahun [20].

Dari hasil penelitian yang didapatkan, diketahui pada suhu rendah atau suhu ruang tidak terindikasi adanya mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) pada 6 sampel yang diteliti. Sedangkan, jika dibandingkan dengan

penelitian sebelumnya, ditemukan keberadaan mikroplastik pada botol susu plastik yang menggunakan air bersuhu 95°C. Dengan ini dapat menjadi saran dalam penggunaan botol susu atau saat preparasi susu. Untuk suhu yang digunakan dalam pembuatan susu lebih baik memakai suhu rendah atau suhu ruang. Jika ingin memakai suhu tinggi, sebaiknya preparasi susu dilakukan pada botol kaca atau gelas kaca dan baru dipindahkan ke botol susu plastik jika suhunya cukup rendah. Hal ini dilakukan untuk meminimalisasi pelepasan mikroplastik yang mungkin timbul dari penggunaan suhu tinggi pada botol susu plastik

#### D. Simpulan

Dari hasil dapat diketahui bahwa sampel botol susu yang diteliti dengan variasi usia botol susu dan suhu berbeda menunjukkan tidak adanya mikroplastik jenis *Polypropylene* (PP) pada semua sampel. Beberapa material lain yang ditemukan pada residu adalah senyawa air, material silika, dan material magnesium yang umumnya memang terdapat pada air minum.

#### Pustaka

- [1] Pamungkas, F. P. 2014. Analisis Karakter Sampah Plastik di Kecamatan Tebet dan Alternatif Pengolahannya. Laporan Tugas Akhir, *Jurusan Teknik Lingkungan*, FALTL Universitas Trisakti.
- [2] Jing Jing Wang. P. J, 2020. High Levels of Microplastics Released from Infant Feeding Bottles During Formula Prep. Trinity College Dublin
- [3] Jiang C., L. Y. 2019. *Microplastic pollution in the rivers of the Tibet Plateau. Elsevier* , Vol 249. Page 91-98.
- [4] Dewi Y., d. T. 2019. Aspek Hukum Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan Serta Solusinya. *Junal Kosmik Hukum* , Vol 19 (1). ISSN 1411-9781. e-ISSN 2655-9242.
- [5] Harpah, N., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. 2020. Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikambing Medan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 20(2), 108-115.
- [6] Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. 2020. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 4(1), 28-35.
- [7] Martin Sulistyani, d. N. 2018. Perbandingan Metode Transmisi Dan Reflektansi pada Pengukuran Polistirena Menggunakan Instrumentasi Spektroskopi Fourier Transform Infrared. *Indonesian Journal of Chemical Science* , Vol. 7 (2) 2252-6951.
- [8] Yusuf, A. M. 2016. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif & penelitian gabungan. Prenada Media.
- [9] Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Jakarta: ALFABETA.
- [10] Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- [11] Kataoka. 2019. Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environ. Pollut.* 244 , 958-965.
- [12] Nor, N. H. M., & Obbard, J. P. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Marine pollution bulletin*, 79(1-2), 278-283.
- [13] Tibbetts, J., Krause, S., Lynch, I., & Sambrook Smith, G. H. 2018. Abundance, distribution, and drivers of microplastic contamination in urban river environments. *Water*, 10(11), 1597.
- [14] Martin Sulistyani, d. N. 2018. Perbandingan Metode Transmisi Dan Reflektansi pada Pengukuran Polistirena Menggunakan Instrumentasi Spektroskopi Fourier Transform Infrared. *Indonesian Journal of Chemical Science* , Vol. 7 (2) 2252-6951.
- [15] Jung, M. R., Horgen, F. D., Orski, S. V., Rodriguez, V., Beers, K. L., Balazs, G. H., ... & Lynch, J. M. 2018. Validation of ATR FT-IR to identify polymers of plastic marine debris, including those ingested by marine organisms. *Marine pollution bulletin*, 127, 704-716.
- [16] Cox, K. D., Covernton, G. A., Davies, H. L., Dower, J. F., Juanes, F., & Dudas, S. E. (2019). Human consumption of microplastics. *Environmental science & technology*, 53(12), 7068-7074.

- [17] Li, D., Shi, Y., Yang, L., Xiao, L., Kehoe, D. K., Gun'ko, Y. K., ... & Wang, J. J. (2020). Microplastic release from the degradation of polypropylene feeding bottles during infant formula preparation. *Nature Food*, 1(11), 746-754.
- [18] Tengku Rachma, K. S. 2018. Grafting Polipropilena dengan Maleat Anhidrida Sebagai Pengikat Silang dengan Inisiator Benzoin Peroksida. *ENSAKTA* Vol. 19 No. 1 , 57.
- [19] Alam, M. N., Halid, T., & Illing, I. (2018). Efek Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Bioplastik Pati Batang Kelapa Sawit. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 4(1), 39-44.
- [20] Pertiwi, H. 2016. Studi Tingkat Kesadahan Pada Air Minum Di Nagari Muaro Pingai Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok (Studi Kasus Pengelolaan Air Minum Oleh Nagari). *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 1(2), 50-60.