

“IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK UDARA DALAM RUANGAN SEKOLAH DI JALAN KOLEKTOR KOTA MAKASSAR”

Annisa Fitri Mustafa

*Mahasiswa S1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino Km. 6,
Gowa, Sulawesi Selatan
annisafitri0207@gmail.com*

Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmita,
M.Si., M.Eng.Sc., Ph.D.
*Dosen Pembimbing I
Fakultas Teknik Universitas
Hasanuddin
Jl. Poros Malino Km. 6,
Gowa, Sulawesi Selatan
adisasmitadji@gmail.com*

Zarah Arwieny Hanami, S.T.,
M.T.
*Dosen Pembimbing II
Fakultas Teknik Universitas
Hasanuddin
Jl. Poros Malino Km. 6,
Gowa, Sulawesi Selatan
zaraharwienyhanami@unhas.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian terkait mikroplastik udara masih terbatas terutama dalam ruangan, sedangkan mayoritas aktivitas manusia dilakukan di dalam ruangan dan perabotan rumah tangga kebanyakan menggunakan bahan dasar plastik. Salah satu kategori bangunan dengan tingkat aktivitas yang tinggi adalah sekolah. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi, mengetahui karakteristik mikroplastik dan menganalisis hubungan antara jumlah mikroplastik dengan karakteristik ruang. Penelitian ini dilakukan pada sekolah di Jalan Kolektor Kota Makassar dengan karakteristik ruang yang hampir sama, yakni SMA Negeri 6 Makassar, SMP Negeri 8 Makassar dan UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar. Analisis karakteristik mikroplastik dilakukan menggunakan pengamatan secara visual dengan mikroskop Dino Lite dan analisis karakteristik mikroplastik menggunakan software Image J. Adapun analisis statistik menggunakan software SPSS Statistik 26. Hasil diperoleh konsentrasi mikroplastik pada SMA Negeri 6 Makassar pada rentang 1182-3692 MP/m²/hari, 964-7141 MP/m²/hari untuk SMP Negeri 8 Makassar dan 1331-10786 MP/m²/hari untuk UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar, dimana fragmen adalah jenis paling banyak ditemukan dan warna dominan yang teridentifikasi adalah hijau dan merah. Adapun analisis hubungan antara karakteristik ruang dan jumlah kelimpahan mikroplastik untuk ketiga lokasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, dimana hal ini menunjukkan bahwa untuk karakteristik ruang yang hampir seragam, konsentrasi mikroplastik yang dihasilkan dapat beragam. Hal tersebut diindikasikan dapat disebabkan oleh banyak faktor lain yang dapat memicu kelimpahan mikroplastik, diantaranya adalah aktivitas dalam ruang seperti kebiasaan penggunaan kantong plastik, produk kebersihan, penggunaan bahan tekstil seperti masker, dll., juga transformasi dari jalan, dimana dimasa yang akan datang diperlukan penelitian lebih lanjut terkait hal tersebut.

Kata Kunci: Mikroplastik Udara, Dalam Ruangan, Sekolah, Kota Makassar

ABSTRACT

Research about air microplastics has limited especially indoors, whereas the majority of human activities are carried out indoors and mostly home furnishings use plastic as a base material. School is one of the buildings categories that has a high level of activity. The purpose of this study was to identify, determine the characteristics of microplastics and analyze the relationship between the number of microplastics and the characteristics of the rooms. This research was conducted at schools on Collector roads Makassar City with almost the same rooms characteristics, namely SMA Negeri 6 Makassar, SMP Negeri 8 Makassar and UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar. Analysis of microplastic characteristics was carried out with visual observation Dino Lite microscope and analysis of microplastic characteristics using Image J software. Statistical analysis using SPSS 26 software. The results obtained showed that the concentration at SMA Negeri 6 Makassar was present in the range of 1182-3692 MP/m²/day, 964-7141 MP/m²/day for SMP Negeri 8 Makassar and 1331-10786 MP/m²/day for UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar, fragments were the most common type found and the dominant colors are green and red. The analysis of the relationship between rooms characteristics and the number of microplastics for the three locations did not show a significant effect, which indicates that for the rooms with same characteristics, can have different concentration of microplastics. The different concentration of microplastic indoors is indicated to be caused by other factors such as the regular use of the plastic bag, cleaning products, and textile materials namely masks and transformation from roads. Further research will be needed for advanced analysis

Keywords: Air Microplastic, Indoor, School, Makassar City

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tercatat bahwa produksi plastik dunia meningkat dari 1,6 juta ton pada tahun 1950 dan menjadi lebih dari 320 juta ton pertahun (Plastic Europe, 2016 dalam Wang et al., 2018). Permasalahan sampah di Indonesia merupakan masalah besar yang belum terselesaikan hingga saat ini, Sampah plastik merupakan sampah yang paling banyak kedua setelah sampah organik yang bersumber dari kegiatan manusia. Indonesia merupakan negara kontributor sampah plastik ke laut terbesar di dunia setelah China, dengan besaran 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/tahun. Komposisi plastik yang ada di lingkungan dapat terdegradasi menjadi partikel berukuran lebih kecil yang disebut mikroplastik. Menurut UPTD TPA Tamangapa Tahun 2016 bahwa produksi sampah di Kota Makassar adalah sebanyak 700-800 ton/hari (Malina, dkk. 2017). Hal tersebut berkemungkinan besar menjadikan Kota Makassar sebagai penghasil mikroplastik di ekosistem lingkungan.

Mikroplastik secara umum didefinisikan sebagai polimer sintetik yang memiliki diameter di bawah 5 mm. Menurut Alam, dkk., 2021., penelitian tentang mikroplastik telah banyak dilakukan di dunia, baik di Eropa (Troyer, 2015; Leslie dkk., 2017), China (Wang dkk., 2017; Zhang dkk., 2017), hingga Antartika (Munari dkk., 2017). Secara umum, penelitian terkait mikroplastik di ekosistem yang paling banyak dilakukan adalah terkait mikroplastik di sektor perairan, sedangkan untuk

studi mikroplastik di udara masih terbatas baik untuk luar maupun dalam ruangan. Selain itu, perkembangan penelitian tentang mikroplastik telah ditemukan di dalam ruangan mengingat bahwa manusia menghabiskan 70%-90% dari waktu mereka di rumah dan di dalam ruangan (Soltani, dkk. 2021). Tingginya aktivitas manusia di dalam ruangan, kemungkinan banyaknya konsentrasi mikroplastik dalam ruangan dan bahaya mikroplastik yang terpapar kepada manusia, juga minimnya penelitian terkait mikroplastik di udara terutama dalam ruangan merupakan landasan pentingnya dilakukan penelitian terkait mikroplastik di dalam ruangan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya bahan-bahan atau zat-zat asing ke udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya (Prabowo dan Burhan, 2018).

Sumber pencemar udara adalah setiap kegiatan manusia yang mengeluarkan pencemar udara ke dalam udara ambien (PP No. 22 tahun 2021). Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat secara alamiah, misalnya asap kebakaran hutan, akibat gunung berapi, debu meteorit dan pancaran garam dari laut; juga sebagian besar disebabkan oleh kegiatan manusia, misalnya akibat aktivitas transportasi, industri, pembuangan sampah, baik akibat proses dekomposisi ataupun pembakaran

serta kegiatan rumah tangga. Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan antara lain yang berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan (karpet, AC, dan sebagainya), kondisi bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara, dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan, misalnya merokok (Prabowo dan Burhan, 2018).

B. Mikroplastik

Istilah 'mikroplastik' pertama kali digunakan oleh Thompson (2006) untuk fragmen, pelet dan serat dengan dimensi (panjang) antara 5 mm - 1 mm (Soltani, dkk., 2021). Mikroplastik menurut Lusher & Peter (2017) dalam Widianarko, dkk. (2018) didefinisikan sebagai plastik kecil berukuran 5 mm atau lebih kecil. Mikroplastik terbentuk dari proses produksi plastik secara langsung dengan berukuran mikro, seperti untuk produk kosmetik, dll. Selain itu, dapat pula bersumber dari proses degradasi plastik berukuran besar (Weinstein, dkk., 2016 dalam Liao, dkk., 2021).

Mikroplastik dapat berbentuk serat (fiber), lapisan tipis, fragmen, atau granula. Mikroplastik terbagi menjadi dua jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder (Arthur dkk., 2009 dalam Alam dan Mulki, 2020). Mikroplastik berdasarkan bentuknya dapat dibagi dalam granules, fragmen, fiber, film (Adila, 2021). Mikroplastik fragmen berbentuk pecahan dari plastik (Ismail, dkk., 2019 dalam Adila, 2021). Mikroplastik fiber mempunyai bentuk serabut atau

serat yang mudah terakumulasi pada sedimen (Pangandaran, 2018 dalam Adila, 2021). Mikroplastik film mempunyai bentuk lembaran (Pangandaran, 2018 dalam Adila, 2021) dan Mikroplastik granula adalah jenis mikroplastik yang berbentuk butiran. Secara umum, mikroplastik memiliki ukuran <5 mm. Paparan mikroplastik pada manusia dapat melalui inhalasi, tertelan maupun kontak kulit. Mikroplastik di dalam ruangan dapat bersumber dari pakaian tekstil sintetis, furnitur seperti peralatan makan, bahan konstruksi seperti cat, dll. Selain itu, penelitian yang dilakukan East Normal China University (Shanghai) mengidentifikasi adanya plastik yang diidentifikasi (rayon, akrilik, poliester, PET) yang bersumber terutama dari pakaian, tempat tidur, dan tirai.

C. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui hasil data terdistribusi normal atau ada dalam sebaran normal. Distribusi normal adalah distribusi kontinyu dengan grafik fungsi probabilitasnya berbentuk lonceng atau disebut kurva lonceng atau kurva lonceng setangkup.

D. Uji ANOVA

Uji Anova adalah uji statistik yang digunakan untuk data yang berjumlah lebih dari dua variabel uji. Anova merupakan salah satu uji statistik parametrik yang digunakan untuk menganalisis sampel data yang memiliki kriteria tertentu, dimana uji ini mempersyaratkan normalitas dan homogenitas data (Usmadi, 2020).

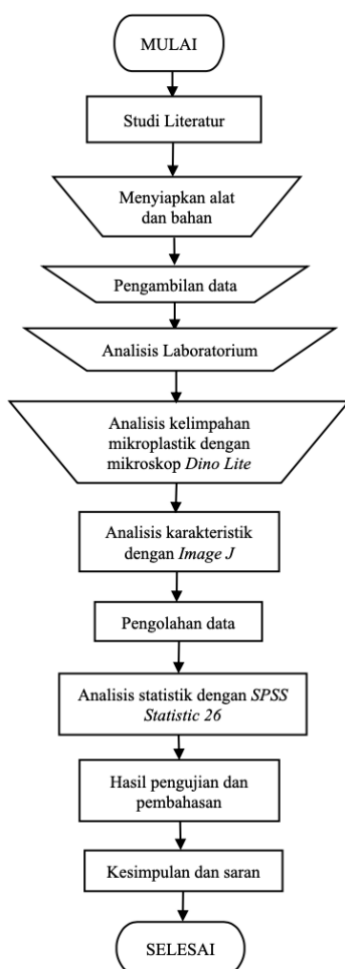
E. Uji Kruskal-Wallis

Uji Kruskal Wallis merupakan salah satu uji non parametrik untuk kelompok sampel independen yang digunakan untuk membandingkan dua variabel sampel yang tidak sama (bebas) dengan jenis kelompok yang dibandingkan dua atau lebih dari dua.

METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir Penelitian

Adapun tahapan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini:

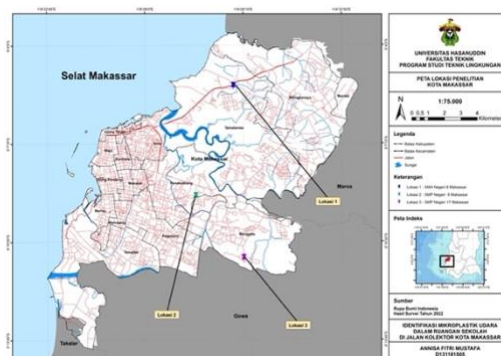


Gambar 1. Diagram alir penelitian

B. Lokasi Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan selama 4 hari, yakni 2 hari

kerja dan 2 hari akhir pekan, yakni pada tanggal 31 Mei - 7 Juni 2022 dengan masing-masing pengukuran dilakukan selama 24 jam. Dimana berlokasi di SMAN 6 Makassar, SMPN 8 Makassar dan UPT SPF SMPN 17 Makassar. Lokasi penelitian dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

C. Alat dan Bahan

- Pinset, yakni alat yang digunakan untuk mengambil dan memindahkan filter saat dilakukan pengujian di laboratorium.
- Mikroskop digital, yakni alat yang digunakan untuk melihat karakteristik mikroplastik yang ada dalam sampel penelitian seperti bentuk, warna dan ukuran.
- Glass Microfiber Filters Whatman GF/A, yakni kertas saring dengan ukuran pori 1,6 m yang digunakan untuk menyaring mikroplastik untuk dianalisis dengan menggunakan mikroskop.
- Aquades, yakni digunakan untuk membilas wadah stainless steel untuk memindahkan debu jatuh yang ada dalam wadah kemudian disaring dengan kertas filter untuk analisis lebih

- lanjut terkait kandungan mikroplastik.
- Cawan petri, yakni alat yang digunakan sebagai wadah tempat kertas filter selama analisis sampel dilakukan.
 - Desikator, yakni alat yang akan digunakan untuk mengeringkan sampel hingga kandungan air yang ada pada sampel dapat dihilangkan.
 - Tabung erlenmeyer, yakni alat yang digunakan untuk menampung aquades hasil penyaringan dari alat vakum.
 - Corong bunchner, yakni alat yang digunakan untuk penyaringan vakum dengan menggunakan filter
 - Pompa vakum, yakni sebagai alat untuk mengeluarkan molekul gas. Dalam hal ini adalah menarik kandungan air pada saat penyaringan dilakukan
 - Gelas piala, yakni alat yang digunakan sebagai wadah untuk menampung air hasil bilasan wadah stainless steel
 - Laptop, yakni alat yang digunakan untuk olah data dalam menganalisis data
 - Software ArcGIS, yakni perangkat yang digunakan untuk memetakan lokasi penelitian
 - Software *IBM SPSS Statistic*, yakni merupakan perangkat yang digunakan untuk analisis data statistic
 - Software Image J, yakni merupakan perangkat yang digunakan untuk analisis karakteristik mikroplastik

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Ruang Kelas

Karakteristik ruang merupakan salah satu faktor penentu kelimpahan mikroplastik (MPs) udara dalam ruangan. Adapun karakteristik tiap-tiap lokasi penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1** sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Ruang Lokasi Pengukuran

| Karakteristik Ruang | SMAN6 Makassar | | SMPN 8 Makassar | | UPT SPF SMPN 17 Makassar | |
|---------------------|----------------|----------|-----------------|---------|--------------------------|--------|
| | XI IPS 2 | XI IPS 3 | VIII-8 | VIII-10 | VIII-1 | VIII-2 |
| Penghuni (orang) | 34 | 34 | 36 | 36 | 34 | 34 |
| Ventilasi | 35 | 35 | 34 | 36 | 35 | 35 |
| Jumlah Kipas Angin | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| Jumlah Taplak Meja | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Pembersihan (/hari) | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

B. Analisis Konsentrasi Mikroplastik Udara Dalam Ruang

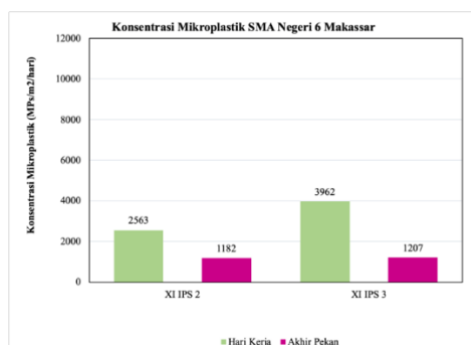
Untuk menghitung konsentrasi mikroplastik, diperlukan data kelimpahan mikroplastik yang diperoleh berdasarkan identifikasi secara visual. Adapun kelimpahan mikroplastik di tiap lokasi pengukuran disajikan pada **Tabel 2** sebagai berikut:

Tabel 2. kelimpahan mikroplastik di tiap lokasi pengukuran

| Sekolah | Kelimpahan Mikroplastik | | |
|---------------------|-------------------------|------------|-------------|
| | Ruang Kelas | Hari Kerja | Akhir Pekan |
| SMAN 6 MAKASSAR | XI IPS 2 | 206 | 95 |
| | XI IPS 3 | 319 | 97 |
| SMPN 8 MAKASSAR | VIII-8 | 574 | 209 |
| | VIII-10 | 453 | 78 |
| SMPN 17 MAKASSAR | VIII-1 | 867 | 123 |
| | VIII-2 | 612 | 107 |

1. SMA Negeri 6 Makassar

Konsentrasi mikroplastik yang ditemukan pada SMA Negeri 6 Makassar digambarkan dengan diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 3** dibawah ini:

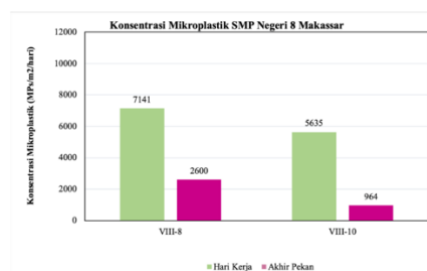


Gambar 3 Konsentrasi mikroplastik SMA Negeri 6 Makassar

Berdasarkan hasil diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 3**, konsentrasi mikroplastik pada SMA Negeri 6 Makassar dengan luas ruangan $53,86 \text{ m}^2$ tertinggi terdapat pada waktu pengukuran hari kerja pada ruang kelas XI IPS 3 yakni sebesar $3962 \text{ MPs/m}^2/\text{hari}$ dan konsentrasi mikroplastik yang paling rendah terdapat pada waktu pengukuran akhir pekan pada ruang kelas XI IPS 2 yakni sebesar $1182 \text{ MPs/m}^2/\text{hari}$.

2. SMP Negeri 8 Makassar

Konsentrasi mikroplastik yang ditemukan pada SMP Negeri 8 Makassar digambarkan dengan diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 4** dibawah ini:



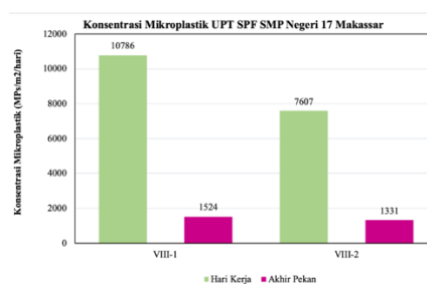
Gambar 4 Konsentrasi mikroplastik SMP Negeri 8 Makassar

Berdasarkan hasil diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 4**, konsentrasi mikroplastik pada SMP Negeri 8 Makassar ada pada rentang

$964-7141 \text{ MPs/m}^2/\text{hari}$, dimana konsentrasi mikroplastik yang paling sedikit ditemukan pada ruang VIII-10 dan konsentrasi mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada ruang VIII-8. Diketahui bahwa luas kedua ruang kelas adalah sama, yakni sebesar $60,3 \text{ m}^2$.

3. UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar

Konsentrasi mikroplastik yang ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar digambarkan dengan diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 5** dibawah ini:

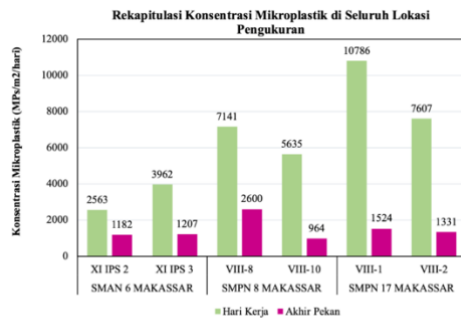


Gambar 5 Konsentrasi mikroplastik UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar

Berdasarkan hasil diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 5**, konsentrasi mikroplastik pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar ada pada rentang $1331-10786 \text{ MPs/m}^2/\text{hari}$, dimana konsentrasi mikroplastik terbanyak terdapat pada kelas VIII-1 dan yang paling sedikit secara umum terdapat pada kelas VIII-2.

4. Rekapitulasi Konsentrasi Mikroplastik

Rekapitulasi konsentrasi mikroplastik di seluruh lokasi pengukuran digambarkan pada diagram batang yang ditunjukkan pada **Gambar 6** sebagai berikut:



Gambar 17. Rekapitulasi Konsentrasi Mikroplastik di Seluruh Lokasi Pengukuran

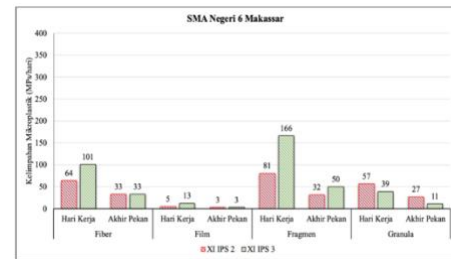
Gambar 6 Rekapitulasi Konsentrasi mikroplastik di Seluruh Lokasi Pengukuran

Berdasarkan diagram batang pada **Gambar 6** diatas, dapat dilihat bahwa untuk seluruh lokasi pengukuran, konsentrasi mikroplastik ada pada rentang 964- 10768 MPs/m²/hari, dimana konsentrasi mikroplastik terbanyak terdapat pada UPT SPF SMP Negeri 17 kelas VIII-1 dengan waktu pengukuran yang dilakukan pada hari kerja dan konsentrasi mikroplastik yang paling sedikit terdapat pada SMP Negeri 8 Makassar kelas VIII-10 dengan waktu pengukuran yang dilakukan pada akhir pekan. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa secara umum konsentrasi mikroplastik paling banyak ditemukan pada saat waktu pengukuran dilakukan pada hari kerja dibandingkan pada akhir pekan. Analisis Karakteristik Mikroplastik Udara Dalam Ruangan

1. Jenis Mikroplastik

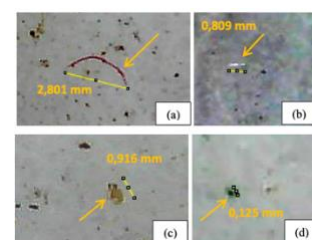
a. SMA Negeri 6 Makassar

Hasil identifikasi mikroplastik pada SMA Negeri 6 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 7** sebagai berikut:



Gambar 7 Jenis Mikroplastik SMA Negeri 6 Makassar

Jenis mikroplastik yang teridentifikasi pada SMA Negeri 6 Makassar, dimana ditunjukkan pada Gambar 18 terdiri atas jenis fiber, film, fragmen dan granula, dimana jenis mikroplastik yang paling banyak pada SMA Negeri 6 Makassar adalah jenis fragmen pada waktu pengukuran hari kerja yang dilakukan pada ruang kelas XI IPS 3, yakni sebanyak 166 MPs/hari dan yang paling sedikit adalah jenis film sebanyak 3 MPs/hari yang ditemukan pada ruang kelas XI IPS 2 dan XI IPS 3 dengan waktu pengukuran dilakukan pada akhir pekan. Adapun contoh gambar jenis mikroplastik yang teridentifikasi di SMA Negeri 6 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 8** sebagai berikut:

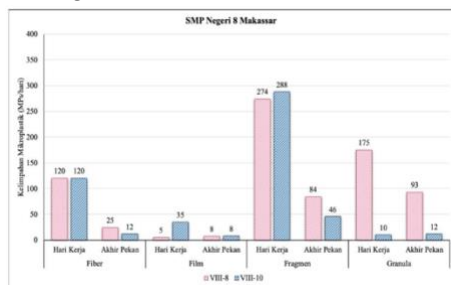


Gambar 8 Contoh Jenis Mikroplastik SMA Negeri 6 Makassar: (a) Fiber, (b) film, (c) fragmen, (d) granula

b. SMP Negeri 8 Makassar

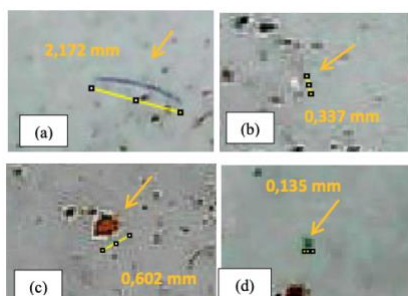
Hasil identifikasi mikroplastik pada SMP Negeri 8 Makassar

dapat dilihat pada **Gambar 9** sebagai berikut:



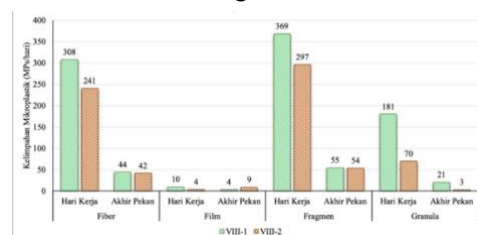
Gambar 9 Jenis Mikroplastik SMP Negeri 8 Makassar

Berdasarkan hasil identifikasi yang disajikan pada **Gambar 9** dapat dilihat jenis mikroplastik yang teridentifikasi adalah jenis fiber, fragmen, film dan granula. Adapun jenis mikroplastik yang paling banyak teridentifikasi adalah jenis fragmen yang paling sedikit adalah jenis film. Jumlah mikroplastik terbanyak terdapat pada pengukuran yang dilakukan di hari kerja yang berlokasi di ruangan VIII-10 dengan jenis fragmen, yakni sebanyak 288 MPs/hari dan yang paling sedikit adalah jenis film dengan waktu pengukuran dilakukan pada akhir pekan, yakni sebanyak 5 MPs/hari. Adapun contoh jenis mikroplastik (MPs) yang teridentifikasi pada SMP Negeri 8 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 10** sebagai berikut:



Gambar 10 Contoh Jenis Mikroplastik SMP Negeri 8 Makassar (a) Fiber, (b) film, (c) fragmen, (d) granula
c. UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar

Hasil identifikasi mikroplastik pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 11** sebagai berikut:

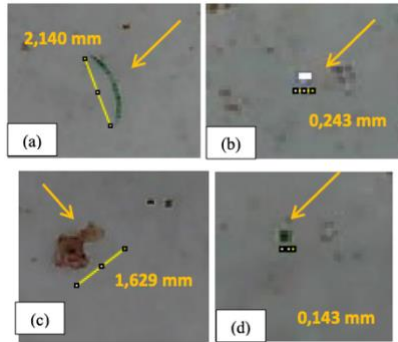


Gambar 11 Contoh Jenis Mikroplastik SMP Negeri 8 Makassar (a) Fiber,

(b) film, (c) fragmen, (d) granula

Jenis mikroplastik yang teridentifikasi pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 11**, dimana terdiri atas jenis fiber, film, fragmen dan granula. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar adalah jenis fragmen, yakni sebanyak 369 MPs/hari dengan waktu pengukuran yang dilakukan pada hari kerja yang berlokasi di kelas VIII-1. Adapun jenis mikroplastik yang paling sedikit ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar adalah jenis granula, yakni sebanyak 3 MPs/hari dengan waktu pengukuran yang dilakukan pada akhir pekan dan berlokasi di kelas VIII-2. Adapun jenis mikroplastik kedua terbanyak adalah jenis fiber, kemudian film. Adapun contoh

gambar masing-masing jenis mikroplastik yang ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 12** sebagai berikut:

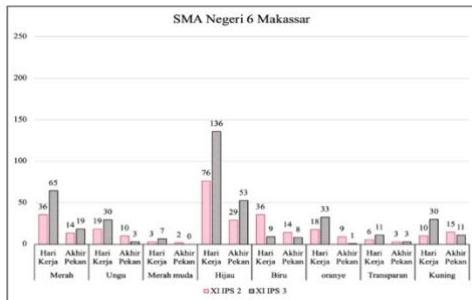


Gambar 12 Contoh Jenis Mikroplastik UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar (a) Fiber, (b) film, (c) fragmen, (d) granula

2. Warna Miktoplastik

a. SMA Negeri 6 Makassar

Hasil identifikasi warna mikroplastik yang ditemukan pada SMA Negeri 6 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 13** sebagai berikut:



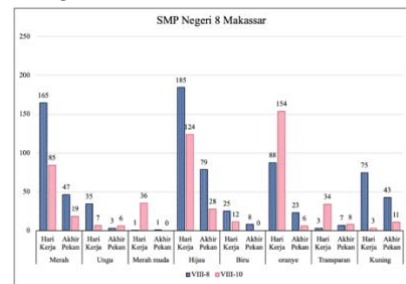
Gambar 13 Kelimpahan Warna Mikroplastik SMA Negeri 6 Makassar

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan, dimana ditampilkan pada **Gambar 13**, didapatkan bahwa secara umum warna warna dominan untuk mikroplastik dalam ruangan SMA Negeri 6 Makassar adalah berwarna hijau, dimana jumlah terbanyak ditemukan pada kelas

XI IPS 3 dengan waktu pengukuran yang dilakukan pada hari kerja yakni sebanyak 136 MPs/hari dan warna paling sedikit ditemukan adalah merah muda, dimana jumlah tersedikit ada pada ruang XI IPS 3 dengan waktu pengukuran akhir pekan, yakni tidak teridentifikasi adanya warna merah muda.

b. SMP Negeri 8 Makassar

Hasil identifikasi warna mikroplastik yang ditemukan pada SMP Negeri 8 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 14** sebagai berikut:



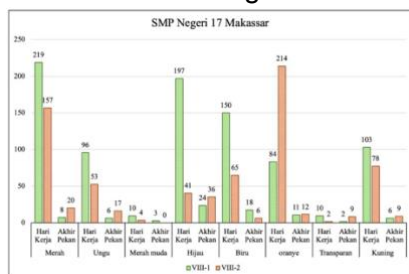
Gambar 14 Kelimpahan Warna Mikroplastik SMP Negeri 8 Makassar

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh **Gambar 14**, dapat dilihat bahwa warna mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada SMP Negeri 8 Makassar adalah warna hijau, dimana jumlah mikroplastik berwarna hijau paling banyak ditemukan pada ruang VIII-8 dengan waktu pengukuran dilakukan pada hari kerja, yakni sebanyak 185 MPs/hari. Sedangkan warna mikroplastik yang paling sedikit teridentifikasi adalah warna merah muda dan biru, dimana jumlah mikroplastik yang berwarna merah muda dan biru yang paling sedikit

ditemukan pada ruang kelas VIII-10 dengan waktu pengukuran yakni sebanyak 0 MPs/hari atau tidak teridentifikasi adanya warna merah muda pada lokasi dan hari pengukuran tersebut.

c. UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar

Hasil identifikasi warna mikroplastik yang ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar dapat dilihat pada **Gambar 15** sebagai berikut:



Gambar 15 Kelimpahan Warna Mikroplastik UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar.

Hasil identifikasi warna mikroplastik yang ditunjukkan pada **Gambar 15** menunjukkan bahwa warna dominan yang ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar adalah warna oranye, dimana jumlah mikroplastik berwarna merah paling banyak ditemukan pada kelas VIII-2 dengan waktu pengukuran hari kerja, yakni sebanyak 219 dan warna mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah warna merah muda pada ruangan VIII-2 dengan waktu pengukuran pada akhir pekan, yakni sebanyak 0 MPs/hari atau tidak ditemukan mikroplastik berwarna merah muda.

3. Ukuran Mikroplastik

Rentang ukuran mikroplastik di setiap jenisnya berbeda-beda untuk tiap-tiap lokasi pengukuran, dimana

dapat dilihat pada **Tabel 3** sebagai berikut:

Tabel 3. Rentang Ukuran Mikroplastik

| Sekolah | Hari | Jenis Mikroplastik | | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Kelas | Fiber | Film | Fragmen | Granula |
| SMAN 6 Makassar | Hari Kerja | XI IPS 2 | 0,33-4,932 | 0,08-0,441 | 0,08-1,207 | 0,06-184 |
| | | XI IPS 3 | 0,295-5,004 | 0,107-1,282 | 0,19-1,207 | 0,071-0,196 |
| | | XI IPS 3 | 0,268-4,987 | 0,08-0,384 | 0,113-1,075 | 0,04-0,197 |
| | Akhir Pekan | XI IPS 2 | 0,589-4,916 | 0,206-1,045 | 0,216-1,384 | 0,107-0,191 |
| | | XI IPS 3 | 0,216-4,867 | 0,095-3,674 | 0,047-1,702 | 0,003-0,199 |
| | | XI IPS 3 | 0,576-0,968 | 0,145-4,533 | 0,168-2,857 | 0,143-0,198 |
| SMPN 8 Makassar | Hari Kerja | VIII-10 | 1,019-4,927 | 0,152-4,617 | 0,067-4,415 | 0,048-0,319 |
| | | VIII-8 | 0,617-4,464 | 0,187-0,993 | 0,207-1,113 | 0,083-0,199 |
| | Akhir Pekan | VIII-10 | 0,144-5,483 | 0,095-0,449 | 0,121-2,281 | 0,022-0,198 |
| UPT SPF SMPN 17 Makassar | Hari Kerja | VIII-1 | 0,145-4,95 | 0,338-2,677 | 0,167-1,073 | 0,095-0,256 |
| | | VIII-2 | 0,305-4,978 | 0,126-0,361 | 0,08-0,96 | 0,08-0,198 |
| | Akhir Pekan | VIII-1 | 0,535-5,03 | 0,256-1,069 | 0,207-1,452 | 0,163-0,194 |
| | | VIII-2 | | | | |

Berdasarkan pengukuran ukuran mikroplastik, ukuran mikroplastik paling kecil yang teridentifikasi terdapat pada SMA Negeri 6 Makassar dengan jenis granula, yakni sebesar 0,04 mm dan ukuran mikroplastik yang paling besar terdapat pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar dengan jenis fiber, yakni sebesar 5,483 mm. Masing-masing ukuran mikroplastik yang teridentifikasi di tiap lokasi pengukuran bervariasi tiap jenisnya, yakni untuk ukuran fiber yang paling besar ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar, yakni sebesar 5,483 mm dan yang paling kecil juga ditemukan pada UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar, yakni sebesar 0,151 mm.

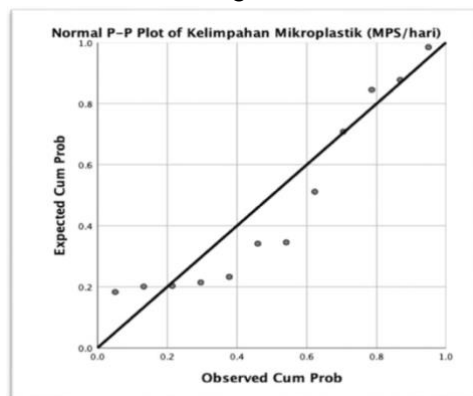
C. Analisis Kecenderungan Hubungan Waktu Pengukuran dengan Jumlah Mikroplastik

Uji analisis kecenderungan hubungan antara waktu pengukuran dan jumlah mikroplastik (MPs) dilakukan dengan menggunakan software *IBM SPSS Statistic* dimana terdiri atas Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Uji ANOVA untuk jenis data yang homogen, Uji Kruskal-

Wallis untuk jenis data yang tidak homogen. Adapun analisis kecenderungan hubungannya adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Adapun grafik P-Plot analisis kecenderungan hubungan antara waktu pengukuran dan jumlah mikroplastik (MPs) dapat dilihat pada **Gambar 16** sebagai berikut:



Gambar 16 Grafik P-Plot Analisis Kecenderungan Hubungan antara Waktu Pengukuran dan Kelimpahan Mikroplastik (MPs).

Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan ilai p -value yang dihasilkan adalah sebesar 0,067 ($>0,05$) yang menandakan bahwa data dapat diuji secara statistik.

b. Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas antara waktu pengukuran dan kelimpahan mikroplastik, didapatkan nilai p -value adalah sebesar 0,021 ($< 0,05$), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data tidak homogen dan jenis uji yang dapat dilakukan adalah uji statistik non parametrik dengan melakukan Uji Kruskal-Wallis.

c. Uji Kruskal-Wallis

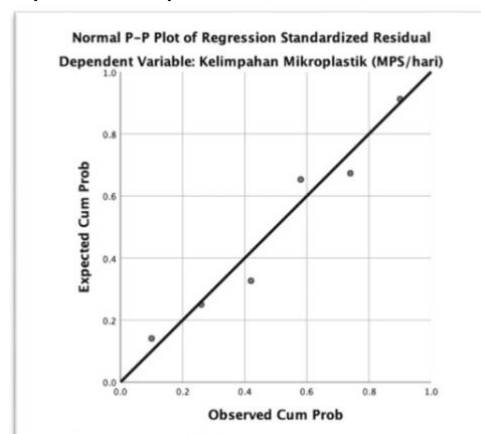
Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, diperoleh nilai p -value

adalah sebesar 0,006 ($< 0,05$) yang menandakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara data kelimpahan mikroplastik yang dilakukan pada waktu pengukuran yang dilakukan pada hari kerja dan pada akhir pekan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan dari waktu pengukuran terhadap jumlah kelimpahan mikroplastik.

D. Analisis Kecenderungan Hubungan Karakteristik Ruang dengan Jumlah Mikroplastik

a. Uji Normalitas

Adapun grafik P-Plot analisis kelimpahan mikroplastik (MPs/hari) dapat dilihat pada **Gambar 17**.



Gambar 17 Grafik P-Plot Analisis Kecenderungan Hubungan antara Karakteristik Ruang

Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan menunjukkan nilai p -value yang dihasilkan, yakni sebesar 0,2 ($> 0,05$) yang menandakan data kelimpahan mikroplastik terdistribusi secara normal dan dapat dianalisis lebih lanjut dengan analisis statistik untuk tiap variabel karakteristik ruang.

1. Kecenderungan Hubungan Jumlah Penghuni Ruangan dengan Jumlah Mikroplastik

a. Uji Homogenitas

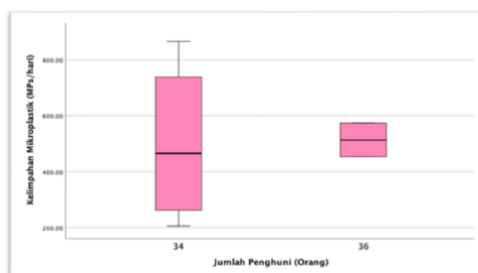
Berdasarkan hasil uji homogenitas yang dilakukan, diperoleh nilai p -value sebesar 0,121 ($>0,05$) sehingga menandakan data homogen dan dapat dianalisis secara parametrik dengan Uji ANOVA.

b. Uji ANOVA

Berdasarkan hasil Uji ANOVA yang telah dilakukan, diperoleh nilai p -value sebesar 0,959 $>0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kelimpahan mikroplastik berdasarkan jumlah penghuni tidak memiliki perbedaan yang signifikan dan dapat dikatakan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara jumlah penghuni dengan kelimpahan mikroplastik yang dihasilkan.

c. Box Plot

Untuk melihat secara deskriptif kedua variabel yakni jumlah penghuni ruangan dengan jumlah mikroplastik dapat digambarkan dengan Box Plot kecenderungan hubungan waktu pengukuran dan jumlah mikroplastik yang dapat dilihat pada **Gambar 18**.



Gambar 18 Box Plot kecenderungan hubungan waktu pengukuran dan jumlah mikroplastik

Analisis deskriptif menggunakan box plot yang dilakukan, terlihat bahwa terdapat perbedaan pada saat jumlah penghuni ruangan 34 orang dan 36 orang, dimana teridentifikasi bahwa jumlah mikroplastik lebih banyak ditemukan saat jumlah penghuni ruangan 34 orang.

2. Kecenderungan Hubungan Jumlah Ventilasi dengan Jumlah Mikroplastik

a. Uji Homogenitas

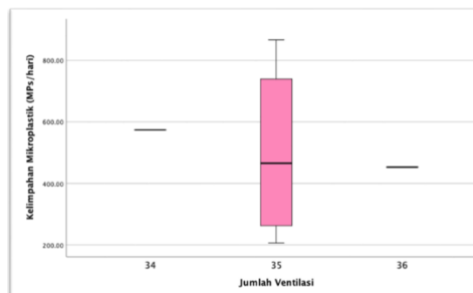
Berdasarkan uji homogenitas yang dilakukan, diperoleh nilai p -value sebesar 0,000, sehingga dapat disimpulkan data tidak homogen dan data tidak bisa diuji secara parametrik atau jenis uji statistik yang dapat dilakukan adalah uji non parametrik dengan Kruskal-Wallis.

b. Uji Kruskal-Wallis

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa dari data jumlah ventilasi dan kelimpahan mikroplastik yang dihasilkan didapatkan nilai p -value sebesar 1,0 ($>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data kelimpahan mikroplastik yang didasarkan pada jumlah ventilasi tidak memiliki perbedaan data yang signifikan atau dapat dikatakan bahwa tidak ada pengaruh signifikan jumlah ventilasi terhadap kelimpahan mikroplastik.

c. Box Plot

Adapun Box Plot yang dihasilkan untuk melihat hubungan antara kedua variabel tersebut dapat dilihat pada **Gambar 19** sebagai berikut:



Gambar 19 Box Plot Kecenderungan Hubungan antara Jumlah Ventilasi Ruang dan Jumlah Mikroplastik

Berdasarkan grafik box plot yang ditampilkan pada **Gambar 19** dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah mikroplastik yang ditemukan dengan jumlah ventilasi atau tidak ada perbedaan data yang signifikan dari jumlah ventilasi dan kelimpahan mikroplastik yang teridentifikasi.

3. Kecenderungan Hubungan Jumlah Kipas dengan Jumlah Mikroplastik

a. Uji Homogenitas

Berdasarkan uji homogenitas yang dilakukan, nilai p-value yang diperoleh adalah sebesar 0,000 dimana menandakan bahwa data tidak homogen dan dapat diuji secara non parametrik atau dapat diuji dengan Uji Kruskal-Wallis.

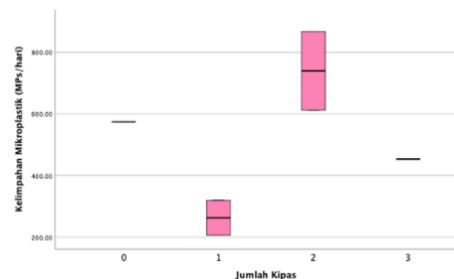
b. Uji Kruskal-Wallis

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis yang dilakukan, nilai p-value yang dihasilkan dari data jumlah kipas dan kelimpahan mikroplastik adalah sebesar 0,194 ($>0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan signifikan dari data kelimpahan mikroplastik berdasarkan jumlah kipas yang digunakan. Maka dapat dikatakan bahwa jumlah kipas tidak berpengaruh secara signifikan

terhadap kelimpahan mikroplastik yang dihasilkan.

c. Box Plot

Box plot dapat menunjukkan secara deskriptif hubungan antara variabel yang diuji, yakni jumlah kipas dan kelimpahan mikroplastik. Adapun grafik box plot antara jumlah kipas dan kelimpahan mikroplastik dapat dilihat pada **Gambar 20**.



Berdasarkan box plot yang disajikan pada **Gambar 20** diketahui bahwa jumlah mikroplastik terbanyak terdapat pada ruangan dengan jumlah kipas dua dibandingkan dengan ruangan jumlah kipas satu, tiga maupun ruang yang tidak menggunakan kipas sama sekali.

4. Kecenderungan Hubungan Jumlah Pembersihan dengan Jumlah Mikroplastik

a. Uji Homogenitas

Berdasarkan uji homogenitas yang dilakukan, nilai p-value yang diperoleh adalah sebesar 0,569, dimana menandakan bahwa data homogen dan dapat diuji secara parametrik atau dapat diuji dengan Uji ANOVA.

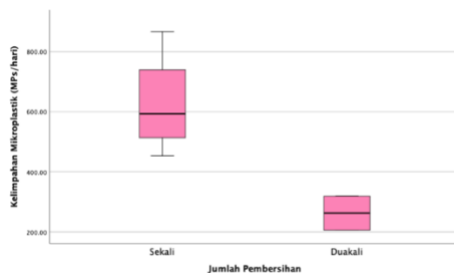
b. Uji ANOVA

Hasil uji ANOVA yang dilakukan menunjukkan nilai p-value dari jumlah pembersihan dan kelimpahan mikroplastik adalah sebesar 0,054 ($>0,05$) sehingga hasil ini menunjukkan bahwa kedua

variabel data tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

c. Box Plot

Box plot dapat menunjukkan hubungan secara deskriptif antar variabel yang diuji. Adapun box plot jumlah pembersihan dan kelimpahan mikroplastik dapat dilihat pada **Gambar 21**.



Gambar 21 Jumlah Pembersihan dan Jumlah Mikroplastik

Hasil analisis secara deskriptif menunjukkan bahwa jumlah pembersihan dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik, dimana semakin banyak ruangan dibersihkan maka kelimpahan mikroplastik yang dihasilkan akan semakin sedikit.

5. Kecenderungan Hubungan Jumlah Taplak Meja dengan Jumlah Mikroplastik

a. Uji Homogenitas

Berdasarkan uji homogenitas yang dilakukan, nilai *p-value* yang diperoleh adalah sebesar 0,983, dimana menandakan bahwa jenis data adalah homogen dan jenis uji statistik yang dapat digunakan adalah uji parametrik atau dapat diuji dengan ANOVA.

b. Uji ANOVA

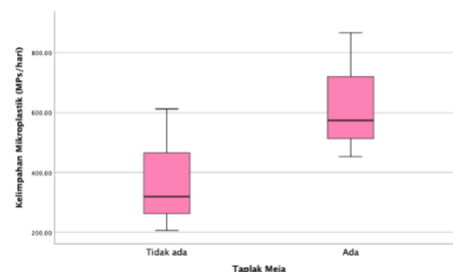
Berdasarkan hasil uji ANOVA yang dilakukan, *p-value* adalah sebesar 0,217 ($>0,05$) sehingga hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak

signifikan dari data kelimpahan mikroplastik berdasarkan penggunaan taplak meja yang digunakan.

c. Box Plot

Box plot dapat menjelaskan secara deskriptif dari variabel yang diuji.

Adapun box plot hubungan antara jumlah taplak meja dan kelimpahan mikroplastik dapat dilihat pada **Gambar 22**.



Gambar 22 Jumlah Taplak Meja dan Jumlah Mikroplastik

Berdasarkan analisis deskriptif yang ditunjukkan dengan box plot yang disajikan pada **Gambar 22** menunjukkan bahwa taplak meja memiliki pengaruh terhadap jumlah mikroplastik, dimana ruangan dengan jumlah mikroplastik terbanyak adalah terdapat pada ruangan yang memiliki taplak meja yakni kelimpahan mikroplastik ada pada rentang 453-867 MPs, dibandingkan dengan ruangan yang tidak memiliki taplak meja, dimana kelimpahan mikroplastik ada pada rentang 206-612 MPs.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- Berdasarkan identifikasi mikroplastik dalam ruangan yang dilakukan di Jalan Kolektor, telah ditemukan mikroplastik udara dalam ruangan, dimana untuk

lokasi pengukuran SMA Negeri 6 Makassar konsentrasi mikroplastik yang teridentifikasi ada pada rentang 1182-3692 MPs/m²/hari, 964-7141 MPs/m²/hari untuk SMP Negeri 8 Makassar dan 1331 – 10786 MPs/m²/hari untuk UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar

2. Karakteristik mikroplastik dalam ruangan yang teridentifikasi terdiri atas jenis fiber, film, fragmen dan granula, dimana pada SMA Negeri 6 Makassar ditemukan fiber sebanyak 165 MPs dengan rentang ukuran 0,268-4,987 mm, fragmen sebanyak 247 MPs dengan rentang ukuran 0,08-1,384 mm, film sebanyak 18 MPs dengan rentang ukuran 0,08-1,282 mm dan granula sebanyak 96 MPs dengan rentang ukuran 0,04-0,197 mm, untuk SMP Negeri 8 Makassar ditemukan fiber sebanyak 240 MPs dengan rentang ukuran 0,216-4,927 mm, fragmen sebanyak 562 MPs dengan rentang ukuran 0,047-4,415 mm, film sebanyak 40 MPs dengan rentang ukuran 0,095-4,671 mm dan granula sebanyak 185 MPs dengan rentang ukuran 0,003-0,199 mm, sedangkan untuk UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar ditemukan fiber sebanyak 549 MPs dengan rentang ukuran 0,114-5,483 mm, fragmen sebanyak 666 MPs dengan rentang ukuran 0,08-2,281 mm, film sebanyak 14 MPs dengan rentang ukuran 0,095-4,74 mm dan granula sebanyak 251 MPs dengan rentang ukuran

0,022-0,198 mm. Warna dominan mikroplastik udara dalam ruangan yang ditemukan pada SMA Negeri 6 Makassar dan SMP Negeri 8 Makassar adalah berwarna hijau, sedangkan untuk UPT SPF SMP Negeri 17 Makassar warna dominan yang teridentifikasi adalah warna merah.

3. Berdasarkan analisis statistik yang dilakukan, teridentifikasi bahwa variabel yang paling mempengaruhi kelimpahan mikroplastik adalah waktu pengukuran, yakni dengan nilai p-value sebesar 0,006 pada uji Kruskal-Wallis yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan data secara signifikan antar kedua variabel tersebut dan untuk karakteristik ruang jumlah penghuni (p-value sebesar 0,959), jumlah ventilasi (p-value sebesar 1,0), jumlah kipas (p-value sebesar 0,194), jumlah pembersihan (p-value sebesar 0,054) dan jumlah taplak meja (p-value sebesar 0,217) yang menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan antara karakteristik ruang yang diteliti dengan terhadap kelimpahan mikroplastik yang teridentifikasi.

B. Saran

1. Alangkah baiknya untuk penelitian yang dilakukan selanjutnya, untuk melihat hubungan karakteristik ruang dengan jumlah mikroplastik sebaiknya memilih karakteristik ruangan yang lebih variatif atau memiliki perbedaan yang

signifikan, sehingga hubungan antara karakteristik ruangan dan kelimpahan mikroplastik dapat ditunjukkan secara signifikan.

2. Alangkah baiknya penelitian selanjutnya menentukan secara spesifik variabel apa saja dari karakteristik ruang yang akan dihubungkan dengan kelimpahan mikroplastik
3. Alangkah baiknya, penelitian terkait mikroplastik dalam ruangan lebih banyak dilakukan karena berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kelimpahan mikroplastik ruangan lebih banyak dibandingkan mikroplastik di luar ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, dkk. 2019. *Distribution and Potential Health Impacts of Microplastics and Microrubbers in Air and Street Dusts from Asaluyeh County, Iran. Environmental Pollution 244 (2019) 153–164*
- Adila, Innas S. 2021. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung. Bandar Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
- Ageel, dkk. 2022. *Occurrence, Human Exposure, and Risk of Microplastics in The Indoor Environment*. Brimingham: University of Brimingham
- Alam, Firdha C dan Mulki Rachmawati. 2020. Perkembangan Penelitian Mikroplastik di Indonesia. J. Presipitasi, Vol 17, No 3, 344-352. Bandung: Institut Teknologi Sumatera
- Allen, dkk. 2019. *Atmospheric Transport and Deposition of Microplastics in A Remote Mountain Catchment*. Prancis: Nature Geoscience
- Asrin, Nurul R dan Arie D. 2019. *Microplastics in Ambient Air (Case Study: Urip Sumoharjo Street and Mayjend Sungkono Street of Surabaya City, Indonesia)*. IAETSD Journal for Advanced Research in Applied Sciences, Volume VI, Edisi I, January/2019. Surabaya: ITS
- Badan Pusat Statistik. 2022. Kota Makassar dalam Angka. Makassar: BPS Bahrina, dkk. 2020. *An Occupant-Based Overview of Microplastics in Indoor Environments in the City of Surabaya, Indonesia. Journal of Ecological Engineering*. Volume 21, Issue 8, November 2020, pages 236–242. <https://doi.org/10.12911/22998993/126876>
- Cai, dkk. 2017. *Characteristic of Microplastics in The Atmospheric Fallout from Dongguan City, China: Preliminary Research and First Evidence. Environ-Sci Pollut Res*. DOI: 10.1007/s11356-017-0116-x
- Catarino, dkk. 2018. *Low Levels of Microplastics (MP) in Wild Mussels Indicate That MP Ingestion by Humans is Minimal Compared to Exposure Via Household Fibres Fallout During a Meal. Environmental Pollution 237 (2018) 675-684*

- Dehgani, dkk. 2017. *Microplastic Pollution in Deposited Urban Dust, Tehran Metropolis, Iran. Environmental Science and Pollution Research*. DOI: 10.1007/s11356-017-9674-1
- Dewi dan Trisno Raharjo. 2019. *Aspek Hukum Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan serta Solusinya*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Y ogyakarta
- Dris, dkk. 2016. *Synthetic Fibers in Atmospheric Fallout: A Source of Microplastics in The Environment. Marine Pollution Bulletin*. Prancis: Université Paris-Est, LEESU
- Dris, dkk. 2017. *A First Overview of Textile Fibers, Including Microplastics, in Indoor and Outdoor Environments. Environmental Pollution, Elsevier, 2017, 221, pp. 453 – 458*
- Durkin, dkk. 2018. *Micro plastics in Paints, Coatings, and Inks (intentional and non-intentional use)*. Swedia: Coalition Clean Baltik
- Faruqi. 2019. *Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Kali Surabaya Segmen Kecamatan Driyorejo*. Surabaya: Universitas Airlangga
- Gasperi, dkk. 2018. *Microplastics in air: Are we breathing it in. Environmental Science & Health 2018, 1:1–5, (Online), (https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.10.002, diakses 17 Februari 2021)*
- Gaston, dkk. 2020. *Microplastics Differ Between Indoor and Outdoor Air Masses: Insights from Multiple Microscopy Methodologies*. Sep;74(9):1079-1098. DOI: 10.1177/0003702820920652
- Harahap, Anita Rizki. 2021. *Kajian Distribusi dan Pemetaan Mikroplastik pada Air Sungai Sei Babura dan Sungai Sei Sikambing Kota Medan*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Klein dan Fischer. 2019. *Microplastic Abundance in Atmospheric Deposition Within the Metropolitan Area of Hamburg, Germany. Science of the Total Environment 685 (2019) 96–103. CEN - Center for Earth System Research and Sustainability, University of Hamburg, Bundesstrasse 55, 20146 Hamburg, Germany*
- Kurniawan. 2011. *Analisis Ukuran Partikel Menggunakan Free Software Image J*. Serpong: Pusat Penelitian Fisika-LIPI
- Liao, dkk. 2021. *Airborne microplastics in indoor and outdoor environments of a coastal city in Eastern China. Journal of Hazardous Materials 417 (2021) 126007, (Online), (https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126007, diakses 17 Februari 2021)*
- Liu, dkk. 2019. *Source and potential risk assessment of suspended atmospheric microplastics in Shanghai. Science of the Total Environment 675 (2019) 462–471. China*

- Quraisy, dkk. 2021. Analisis Kruskal-Wallis Terhadap Kemampuan Numerik Siswa. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research* Vol. 3 No. 3 (2021), 156-161. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar
- Peraturan Pemerintah. Republik Indonesia No. 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta
- Peraturan Pemerintah. Republik Indonesia No. 34 tahun 2006 Tentang Jalan. Jakarta
- Peraturan Pemerintah. Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta
- Prabowo, Kuart dan Burhan Muslim. 2018. *Penyehatan Udara*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Pratiwi, dkk. 2020. *Microplastic Characterization Based on the Number of Occupants. International Conference on Science and Applied Science (ICSAS2020)*. Surabaya: ITS
- Purwaningrum, Pramiati. 2016. *Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan*. Jakarta: Universitas Trisakti
- Ramadan dan Emenda. 2020. *Kemunculan Mikroplastik di Air Permukaan Jatiluhur Waduk*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Soltani, dkk. 2021. *Quantification and exposure assessment of microplastics in Australian indoor house dust*. Australia: Universitas Macquarie
- Sridharan, dkk. 2021. *Microplastics as an emerging source of particulate air pollution: A critical review. Journal of Hazardous Materials* 418 (2021) 126245, (Online), (<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126245>), diakses 17 Februari 2022)
- Tuhumury, Novianty C dan Agustina Ritonga. 2020. Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Jurnal TRITON* Volume 16, Nomor 1, April 2020, hal. 1 – 7. Ambon: Universitas Pattimura
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan. 2009. Jakarta
- Usmadi, 2020. *Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas)*. Padang: Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
- Victoria, Agnes Veronica. 2017. *Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Wang, dkk. 2018. *Preferential accumulation of small (<300 mm) microplastics in the sediments of a coastal plain river network in eastern China. Elsevier. Vol 144. Pages 303-401.* www.elsevier.com/locate/watres

- Widiniarko, Budi dan Inneke Hantoro. 2018. Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata
- Zhang, dkk. 2020. *Microplastic Fallout in Different Indoor Environments*. *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54, 6530–6539. DOI:<https://dx.doi.org/10.1021/acs.est.0c00087>
- Zyahri, Muh. 2013. Pengantar Ilmu Tekstil 2. Modul Siswa Sekolam Menengah Kejuruan. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan