

**PERBANDINGAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK UDARA  
DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN BULAK KOTA SURABAYA DAN  
KECAMATAN LABANG KABUPATEN BANGKALAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T)  
pada Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh**

Merry Adina Susilo

H05219009.

**Dosen Pembimbing:**

Dedy Suprayogi, M.KL.

Sarita Oktorina, M.Kes.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Merry Adina Susilo  
NIM : H05219009  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“PERBANDINGAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK UDARA DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN BULAK KOTA SURABAYA DAN KECAMATAN LABANG KABUPATEN BANGKALAN”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Oktober 2023

Yang Menyatakan,



**Merry Adina Susilo**

NIM. H05219009



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

---

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING  
SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Merry Adina Susilo  
NIM : H05219009  
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik Udara di Wilayah Pesisir Kecamatan Bulak Kota Surabaya dan Kecamatan Labang Kabupaten Bangkalan

Telah disetujui untuk pendaftaran Seminar Tugas Akhir pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2023-2024.

Surabaya, 14 September 2023

Dosen Pembimbing 1

**Dedy Suprayogi, M.KL**

NIP. 198512112014031002

Dosen Pembimbing 2

**Sarita Oktorina, M. Kes**

NIP. 198710052014032003



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

Nama : Merry Adina Susilo  
NIM : H05219009  
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik Udara di Wilayah Pesisir  
Kecamatan Bulak Kota Surabaya dan Kecamatan Labang Kabupaten  
Bangkalan

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 10 Oktober 2023

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I

Dedy Suprayogi, M.KL  
NIP. 198512112014031002

Penguji II

Sarita Oklorina, M.Kes  
NIP. 198710052014032003

Penguji III

Amrullah, M.Ag  
NIP. 197309032006041001

Penguji IV

Ir. Sulistiya Nengse, ST., MT.  
NIP. 199010092020122019

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UN Sunan Ampel Surabaya



M. Abdul Hamdani, M.Pd.  
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uin-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSetujuan PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MERRY ADINA SUSILO  
NIM : 1105219009  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN  
E-mail address : merryadinasusilo@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

**PERBANDINGAN KELIMPAAHAN MIKROPLASTIK**

**DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN BULAK KOTA SURABAYA**

**DAN KECAMATAN LABANG KABUPATEN BANGKALAN**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Oktober 2023  
Penulis

(MERRY ADINA SUSILO)

## ABSTRAK

### PERBANDINGAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK UDARA DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN BULAK KOTA SURABAYA DAN KECAMATAN LABANG KABUPATEN BANGKALAN

Mikroplastik udara tersebar luas di lingkungan, bahkan ditemukan di lautan lepas dan daerah pegunungan terpencil, hal ini menunjukkan bahwa persebaran mikroplastik dapat mencapai jarak yang jauh melalui atmosfer. Sebagai peralihan antara wilayah daratan dan lautan, pesisir dapat tercemar oleh mikroplastik dari daratan, lautan, maupun dari wilayah pesisir itu sendiri yang sekaligus berperan sebagai transmisi persebaran mikroplastik udara. Kepadatan penduduk, tingkat industrialisasi, dan berbagai aktivitas antropogenik dari suatu wilayah dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik udara. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kelimpahan mikroplastik udara di wilayah dengan kepadatan penduduk yang berbeda antara wilayah pesisir Kecamatan Bulak, Kota Surabaya dan Kecamatan Labang, Kabupaten Bangkalan. Penelitian ini menggunakan metode *cross sectional* dengan penentuan titik sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, sehingga ditentukan 5 titik pada masing-masing lokasi. Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel menerapkan desain *passive sampler* dengan diameter luas permukaan 15 cm pada ketinggian 1,5 meter dari atas permukaan tanah selama kurang lebih 24 jam dan dilakukan satu kali pengulangan. Pada proses analisis dilakukan pelarutan komponen organik dengan menambahkan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30%, kemudian dipanaskan dalam *water bath* selama 24 jam. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa mikroplastik udara yang teridentifikasi dominan berupa fiber (Kecamatan Bulak 96%; Kecamatan Labang 98,7%), berwarna bening (Kecamatan Bulak 66%; Kecamatan Labang 51,9%), dan memiliki ukuran yang bervariasi. Data yang telah diolah menghasilkan nilai kelimpahan mikroplastik udara pada sampel wilayah pesisir Kecamatan Bulak sebesar 1.844 partikel/m<sup>2</sup>/hari, sedangkan Kecamatan Labang sebesar 894 partikel/m<sup>2</sup>/hari. Perbandingan kelimpahan mikroplastik udara kemudian divalidasi dengan hasil uji statistik *Mann Whitney* yang memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 (sig. 0,006), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan mikroplastik udara di wilayah pesisir Kecamatan Bulak, Kota Surabaya dan Kecamatan Labang, Kabupaten Bangkalan.

**Kata kunci:** Kelimpahan mikroplastik, mikroplastik di udara, wilayah pesisir, Kecamatan Bulak dan Kecamatan Labang

## ABSTRACT

### COMPARISON OF ATMOSPHERIC MICROPLASTIC ABUNDANCE IN THE COASTAL AREA OF BULAK DISTRICT, SURABAYA CITY AND LABANG DISTRICT, BANGKALAN DISTRICT

Atmospheric microplastics are widely distributed in the environment, even found in the open ocean and also in remote area. It is indicating that the distribution of microplastics can reach long distances through the atmosphere. As a transition between land and ocean areas, the coast can be contaminated by microplastics from the mainland, ocean, and coastal area as well as acting as a transmission medium for the spread of microplastics in the air. Population density, industrialized levels, and various anthropogenic activities of an area can affect the abundance of atmospheric microplastics. This research was conducted to compare the abundance of atmospheric microplastics in areas with different population densities between the coastal areas of Bulak District, Surabaya City and Labang District, Bangkalan Regency. This research used cross sectional method, purposive sampling as point sample determination which the sampling was carried out at 5 points at each location. Samples were obtained using the passive sampler diameter of 15 cm at a height of 1.5 meters above the ground for around 24 hours and one repetition was performed. In the analysis process, the organic components were dissolved by adding 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and 30% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solutions, then heated in a water bath for 24 hours. Atmospheric microplastics that were identified were dominant in the form of fiber (96% Bulak District; 98.7% Labang District), transparent colors (66% Bulak District; 51.9% Labang District), and varied in size. Processed data generates an abundance of atmospheric microplastic in a coastal sample from the coastal area of Bulak District of 1,844 particles/m<sup>2</sup>/day, while for Labang District it is 894 particles/m<sup>2</sup>/day. The comparison of the abundance of atmospheric microplastics was then validated with the results of the Mann Whitney statistical test which had a significance value of less than 0.05 (sig. 0.006), so it can be concluded that there is a significant difference between the abundance of atmospheric microplastics in the coastal areas of Bulak District, Surabaya City and Labang District, Bangkalan Regency.

**Keyword:** Microplastic abundance, atmospheric microplastic, coastal area, Bulak District and Labang District

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Mikroplastik.....	7
2.2 Mikroplastik di Udara.....	11
2.3 Wilayah Pesisir .....	13
2.4 Kecamatan Bulak.....	14
2.5 Kecamatan Labang .....	19
2.6 Spektroskopi FT-IR .....	23
2.7 Penelitian Terdahulu .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.4 Variabel Penelitian.....	29



3.5	Prosedur Penelitian.....	30
3.6	Analisis Data .....	37
3.7	Hipotesis.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Identifikasi Mikroplastik Udara .....	39
4.2	Hasil Uji FTIR.....	69
4.3	Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik Udara.....	70
4.4	Perbandingan Melalui Uji Statistik .....	74
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>77</b>
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>79</b>
<b>LAMPIRAN I.....</b>		<b>I-1</b>
<b>LAMPIRAN II.....</b>		<b>II-1</b>

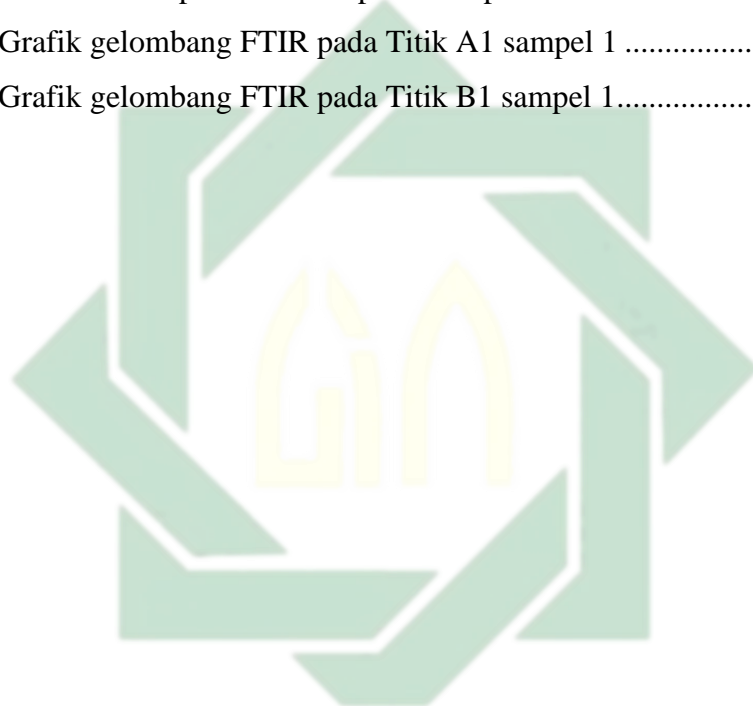


UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Peta Wilayah Kecamatan Bulak .....	17
<b>Gambar 2.2</b> Peta Wilayah Kecamatan Labang.....	21
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alur Penelitian .....	28
<b>Gambar 3.2</b> Peta Titik Sampling Kecamatan Bulak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.3</b> Peta Titik Sampling Kecamatan Labang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.4</b> Microplastic fallout collector (a) Postma, 2022; .....	35
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Alur Prosedur Penelitian.....	37
<b>Gambar 4.1</b> Kondisi Eksisting pada Titik A1 .....	41
<b>Gambar 4.2</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik A1 (a) Fiber; (b) Film .....	41
<b>Gambar 4.3</b> Kondisi Eksisting pada Titik A2 (a) Kondisi area di sekitar titik sampling; (b) Kondisi air laut .....	43
<b>Gambar 4.4</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik A2 (a) Fiber; (b) Film; (c) Fragmen; (d) Foam.....	44
<b>Gambar 4.5</b> Kondisi Eksisting pada Titik A3 .....	46
<b>Gambar 4.6</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik A3 (a) Fiber; (b) Film .....	47
<b>Gambar 4.7</b> Kondisi Eksisting pada Titik A4 .....	48
<b>Gambar 4.8</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik A4 (a) Fiber; (b) Film .....	49
<b>Gambar 4.9</b> Kondisi Eksisting pada Titik A5 .....	51
<b>Gambar 4.10</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik A5 (a) Fiber; (b) Film .....	51
<b>Gambar 4.11</b> Kondisi Eksisting pada Titik B1 .....	56
<b>Gambar 4.12</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik B1 (a) Fiber; (b) Foam.....	57
<b>Gambar 4.13</b> Kondisi Eksisting pada Titik B2.....	58

<b>Gambar 4.14</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik B2 (a) Fiber; (b) Film.....	59
<b>Gambar 4.15</b> Kondisi Eksisting pada Titik B3 .....	61
<b>Gambar 4.16</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik B3.....	61
<b>Gambar 4.17</b> Kondisi Eksisting pada Titik B4 .....	63
<b>Gambar 4.18</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik B4.....	63
<b>Gambar 4.19</b> Kondisi Eksisting pada Titik B5 .....	65
<b>Gambar 4.20</b> Bentuk Mikroplastik Udara pada Sampel Titik B5.....	65
<b>Gambar 4.21</b> Grafik gelombang FTIR pada Titik A1 sampel 1 .....	69
<b>Gambar 4.22</b> Grafik gelombang FTIR pada Titik B1 sampel 1.....	69



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk .....	8
<b>Tabel 2.2</b> Klasifikasi Plastik Berdasarkan Ukuran.....	9
<b>Tabel 2.3</b> Karakteristik pada Beberapa Jenis Polimer.....	10
<b>Tabel 2.4</b> Kecepatan Angin di Kecamatan Bulak Tahun 2020 .....	15
<b>Tabel 2.5</b> Kecepatan Angin di Kabupaten Bangkalan Tahun 2020 .....	19
<b>Tabel 2.6</b> Penelitian Terdahulu.....	24
<b>Tabel 3. 1</b> Data Titik Sampling Wilayah Pesisir Kecamatan Bulak .....	30
<b>Tabel 3. 2</b> Data Titik Sampling Wilayah Pesisir Kecamatan Labang .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik A1 .....	42
<b>Tabel 4.2</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik A1 .....	42
<b>Tabel 4.3</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik A2 .....	44
<b>Tabel 4.4</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik A2 .....	45
<b>Tabel 4.5</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik A3 .....	47
<b>Tabel 4.6</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik A3 .....	48
<b>Tabel 4.7</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik A4 .....	50
<b>Tabel 4.8</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik A4 .....	50
<b>Tabel 4.9</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik A5 .....	52
<b>Tabel 4.10</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik A5 .....	52
<b>Tabel 4.11</b> Rekap Data Bentuk Mikroplastik pada Sampel di Wilayah Pesisir Kecamatan Bulak, Kota Surabaya.....	54
<b>Tabel 4.12</b> Rekap Data Warna Mikroplastik pada Sampel di Wilayah Pesisir Kecamatan Bulak, Kota Surabaya.....	55
<b>Tabel 4.13</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik B1.....	57
<b>Tabel 4.14</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik B1 .....	58
<b>Tabel 4.15</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik B2.....	59
<b>Tabel 4.16</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik B2 .....	60
<b>Tabel 4.17</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik B3.....	61
<b>Tabel 4.18</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik B3 .....	62
<b>Tabel 4.19</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik B4.....	63
<b>Tabel 4.20</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik B4 .....	64

<b>Tabel 4.21</b> Warna Mikroplastik pada Sampel Titik B5 .....	65
<b>Tabel 4.22</b> Ukuran Mikroplastik pada Sampel Titik B5.....	66
<b>Tabel 4.23</b> Rekap Data Bentuk Mikroplastik pada Sampel di Wilayah Pesisir Kecamatan Labang, Kabupaten Bangkalan.....	67
<b>Tabel 4.24</b> Rekap Data Warna Mikroplastik pada Sampel di Wilayah Pesisir Kecamatan Labang, Kabupaten Bangkalan.....	68
<b>Tabel 4.25</b> Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik .....	70
<b>Tabel 4.26</b> Perbandingan Kelimpahan Bentuk Mikroplastik.....	72
<b>Tabel 4.27</b> Perbandingan Kelimpahan Warna Mikroplastik.....	73
<b>Tabel 4.28</b> Perbandingan Kelimpahan Ukuran Mikroplastik .....	74
<b>Tabel 4.29</b> Hasil Uji Normalitas Data .....	75
<b>Tabel 4.30</b> Hasil Uji Homogenitas Data.....	75
<b>Tabel 4.31</b> Hasil Uji Statistik Non Parametrik Mann Whitney .....	76



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Irawati, U., Qomariah, N., & Ain, N. (2022). *Buku Ajar Teknologi Tepat Guna Mengolah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak*. Lambung Mangkurat University Press.
- Allen, S., Allen, D., Moss, K., Le Roux, G., Phoenix, V. R., & Sonke, J. E. (2020). Examination of The Ocean as A Source for Atmospheric Microplastics. *Plos One*, *15*(5), E0232746. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232746>
- Allen, S., Allen, D., Phoenix, V. R., Le Roux, G., Durántez Jiménez, P., Simonneau, A., Binet, S., & Galop, D. (2019). Atmospheric Transport and Deposition of Microplastics in A Remote Mountain Catchment. *Nature Geoscience*, *12*(5), 339–344. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0335-5>
- Aryastana, P. (2016). *Perubahan Garis Pantai dengan Citra Satelit di Kabupaten Gianyar*. 5.
- Asyiwati, Y., & Akliyah, L. S. (2017). Identifikasi Dampak Perubahan Fungsi Ekosistem Pesisir terhadap Lingkungan di Wilayah Pesisir Kecamatan Muara Gembong. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, *14*(1). <https://doi.org/10.29313/jpwk.v14i1.2551>
- Aves, A. R. (2021). *Airborne Microplastics in Antarctica and New Zealand*. University Of Canterbury.
- Bao, M., Xiang, X., Huang, J., Kong, L., Wu, J., & Cheng, S. (2023). Microplastics in The Atmosphere and Water Bodies of Coastal Agglomerations: A Mini-Review. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, *20*(3), 2466. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032466>
- Bullard, J. E., Ockelford, A., O'brien, P., & Mckenna Neuman, C. (2021). Preferential Transport of Microplastics by Wind. *Atmospheric Environment*, *245*, 118038. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.118038>
- Cai, L., Wang, J., Peng, J., Tan, Z., Zhan, Z., Tan, X., & Chen, Q. (2017). Characteristic of Microplastics in The Atmospheric Fallout from Dongguan City, China: Preliminary Research and First Evidence.

- Environmental Science and Pollution Research*, 24(32), 24928–24935.  
<https://doi.org/10.1007/S11356-017-0116-X>
- Damayanti, D., Wuisan, E. M., & Binilang, A. (2018). *Perencanaan Sistem Jaringan Pengolahan Air Limbah Domestik di Perumnas Kelurahan Paniki Dua Kecamatan Mapanget*. 6(5), 301–314.
- Daniele, A., Raffaele, A., Valerio, F., Massimo, G., Maurizio, M., William, M., Kristiano, P., Giovanni, R., & Marianna, V. (2023). Position Paper: The Sustainability of Plastics. *Chemical Engineering Transactions*, 98, 1–8.  
<https://doi.org/10.3303/Cet2398001>
- Dris, R., Gasperi, J., Mirande, C., Mandin, C., Guerrouache, M., Langlois, V., & Tassin, B. (2017). A First Overview of Textile Fibers, Including Microplastics, in Indoor And Outdoor Environments. *Environmental Pollution*, 221, 453–458. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.013>
- Edy Utomo, Eko Prihartanto, & Iif Ahmad Syarif. (2021). Pengembangan Wilayah Pesisir Timur Kota Tarakan sebagai Potensi Wisata (Studi Kasus: Tanjung Pasir). *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(3), 209–216.  
<https://doi.org/10.53625/Jcijurnalcakrawalaindonesia.V1i3.602>
- Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding A Consensus on The Definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145–147.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.022>
- Gasperi, J., Wright, S. L., Dris, R., Collard, F., Mandin, C., Guerrouache, M., Langlois, V., Kelly, F. J., & Tassin, B. (2018). Microplastics in Air: Are We Breathing It in? *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 1, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.10.002>
- Guo, X., & Wang, J. (2019). The Chemical Behaviors of Microplastics in Marine Environment: A Review. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 1–14.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.019>
- Hale, R. C., Seeley, M. E., La Guardia, M. J., Mai, L., & Zeng, E. Y. (2020). A Global Perspective on Microplastics. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 125(1). <https://doi.org/10.1029/2018jc014719>

- Hidayat, Y. A., Kiranamahsa, S., & Zamal, M. A. (2019). A Study of Plastic Waste Management Effectiveness in Indonesia Industries. *Aims Energy*, 7(3), 350–370. <https://doi.org/10.3934/energy.2019.3.350>
- Horton, A. A., & Dixon, S. J. (2018). Microplastics: An Introduction to Environmental Transport Processes. *Wires Water*, 5(2). <https://doi.org/10.1002/wat2.1268>
- Kershaw, P., Turra, A., & Galgani, F. (2019). *Guidelines for The Monitoring and Assessment of Plastic Litter in The Ocean-Gesamp Reports And Studies No. 99. Gesamp Reports And Studies.*
- Khomenie, A., & Umilia, E. (2013). Arahan Pengembangan Kawasan Wisata Terpadu Kenjeran Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), C87–C91.
- Klein, M., & Fischer, E. K. (2019). Microplastic Abundance in Atmospheric Deposition within The Metropolitan Area of Hamburg, Germany. *Science of The Total Environment*, 685, 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.405>
- Liao, Z., Ji, X., Ma, Y., Lv, B., Huang, W., Zhu, X., Fang, M., Wang, Q., Wang, X., Dahlgren, R., & Shang, X. (2021). Airborne Microplastics in Indoor and Outdoor Environments of A Coastal City in Eastern China. *Journal of Hazardous Materials*, 417, 126007. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126007>
- Liong, R. M. Y., Hadibarata, T., Yuniarto, A., Tang, K. H. D., & Khamidun, M. H. (2021). Microplastic Occurrence in The Water and Sediment of Miri River Estuary, Borneo Island. *Water, Air, & Soil Pollution*, 232(8), 342. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05297-8>
- Liu, K., Wang, X., Fang, T., Xu, P., Zhu, L., & Li, D. (2019). Source and Potential Risk Assessment of Suspended Atmospheric Microplastics in Shanghai. *Science of The Total Environment*, 675, 462–471. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.110>
- Masri, A. M. M., Rachman, T., & Paotonan, C. (2020). Identifikasi Perubahan Garis Pantai Kecamatan Mappakasunggu Kabupaten Takalar dengan Menggunakan Citra Satelit. *Sensistek: Riset Sains Dan Teknologi Kelautan.*



- Mbachu, O., Jenkins, G., Pratt, C., & Kaparaju, P. (2020). A New Contaminant Superhighway? A Review of Sources, Measurement Techniques and Fate of Atmospheric Microplastics. *Water, Air, & Soil Pollution*, 231(2), 85. <https://doi.org/10.1007/S11270-020-4459-4>
- Meri. (2015). *Guide To Microplastic Identification*. Marine & Environmental Research Institute.
- Migwi, F. K., Ogunah, J. A., & Kiratu, J. M. (2020). Occurrence and Spatial Distribution of Microplastics in The Surface Waters of Lake Naivasha, Kenya. *Environmental Toxicology And Chemistry*, 39(4), 765–774. <https://doi.org/10.1002/Etc.4677>
- Mohanan, N., Montazer, Z., Sharma, P. K., & Levin, D. B. (2020). Microbial and Enzymatic Degradation of Synthetic Plastics. *Frontiers in Microbiology*, 11, 580709. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2020.580709>
- Nilu. (2020). *Atmospheric Microplastic Collector*.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (Edisi Revisi Cetakan Pertama). PT Rineka Cipta.
- Npap. (2020). *Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan National Plastic Action Partnership*. World Economic Forum.
- Ó Briain, O., Marques Mendes, A. R., Mccarron, S., Healy, M. G., & Morrison, L. (2020). The Role of Wet Wipes and Sanitary Towels as A Source of White Microplastic Fibres in The Marine Environment. *Water Research*, 182, 116021. <https://doi.org/10.1016/J.Watres.2020.116021>
- Piñon-Colin, T. De J., Rodriguez-Jimenez, R., Pastrana-Corral, M. A., Rogel-Hernandez, E., & Wakida, F. T. (2018). Microplastics on Sandy Beaches of The Baja California Peninsula, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 63–71. <https://doi.org/10.1016/J.Marpolbul.2018.03.055>
- Postma, J. V. (2022). An Inexpensive Atmospheric Microplastic Collector for Use in Remote Areas. *Atmospheric Pollution Research*, 13(10), 101550. <https://doi.org/10.1016/J.Apr.2022.101550>
- Purwiyanto, A. I. S., Prartono, T., Riani, E., Naulita, Y., Cordova, M. R., & Koropitan, A. F. (2022). The Deposition of Atmospheric Microplastics in

- Jakarta-Indonesia: The Coastal Urban Area. *Marine Pollution Bulletin*, 174, 113195. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113195>
- Renwarin, A., Rogi, O. A. H., & Sela, R. L. E. (2015). Studi Identifikasi Sistem Pengelolaan Sampah Permukiman di Wilayah Pesisir Kota Manado. *Spasial*, 2(3).
- Ridha, N. (2017). *Proses Penelitian, Masalah, Variabel dan Paradigma Penelitian*. 14(1).
- Rochman, C. M., Brookson, C., Bikker, J., Djuric, N., Earn, A., Bucci, K., Athey, S., Huntington, A., Mcilwraith, H., Munno, K., De Frond, H., Kolomijeca, A., Erdle, L., Grbic, J., Bayoumi, M., Borrelle, S. B., Wu, T., Santoro, S., Werbowski, L. M., ... Hung, C. (2019). Rethinking Microplastics as A Diverse Contaminant Suite. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 38(4), 703–711. <https://doi.org/10.1002/etc.4371>
- Rochman, C. M., & Hoellein, T. (2020). The Global Odyssey of Plastic Pollution. *Science*, 368(6496), 1184–1185. <https://doi.org/10.1126/science.abc4428>
- Romarate, R. I. A., Ancla, S. M. B., Patilan, D. M. M., Inocente, S. A. T., Pacilan, C. J. M., Sinco, A. L., Guihawan, J. Q., Capangpangan, R. Y., Lubguban, A. A., & Bacosa, H. P. (2022). *Breathing Plastics in Metro Manila, Philippines: Presence of Suspended Atmospheric Microplastics in Ambient Air* [Preprint]. In Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1751821/v1>
- Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2021). Pengembangan Aplikasi Statistika Berbasis Web Interaktif untuk Analisis Uji-T. *Bimaster*, 10(3), 331–340.
- Shafani, R. H., Nuraini, R. A. T., & Endrawati, H. (2022). Identifikasi dan Kepadatan Mikroplastik di Sekitar Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2), 245–254. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.31885>
- Sjafrie, N. D. M. (2016). Jasa Ekosistem Pesisir. *Oseana*, 41(4), 25–40.
- Sridharan, S., Kumar, M., Singh, L., Bolan, N. S., & Saha, M. (2021). Microplastics as An Emerging Source of Particulate Air Pollution: A Critical Review.

- Journal of Hazardous Materials*, 418, 126245.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126245>
- Stefánsson, H., Peternell, M., Konrad-Schmolke, M., Hannesdóttir, H., Ásbjörnsson, E. J., & Sturkell, E. (2021). Microplastics in Glaciers: First Results from The Vatnajökull Ice Cap. *Sustainability*, 13(8), 4183.  
<https://doi.org/10.3390/su13084183>
- Stürzinger, V. (2020). *Let It Glow! Adapting A Method to Detect Microplastics in Snow and Evaluate The Potential for Long-Range Transport*. The Arctic University of Norway.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Szewc, K., Graca, B., & Dołęga, A. (2021). Atmospheric Deposition of Microplastics in The Coastal Zone: Characteristics and Relationship with Meteorological Factors. *Science of The Total Environment*, 761, 143272.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143272>
- Tang, N., Yu, Y., Cai, L., Tan, X., Zhang, L., Huang, Y., Li, B., Peng, J., & Xu, X. (2022). Distribution Characteristics and Source Analysis of Microplastics in Urban Freshwater Lakes: A Case Study in Songshan Lake of Dongguan, China. *Water*, 14(7), 1111. <https://doi.org/10.3390/w14071111>
- Tokunaga, Y., Okochi, H., Tani, Y., Niida, Y., Tachibana, T., Saigawa, K., Katayama, K., Moriguchi, S., Kato, T., & Hayama, S. (2023). Airborne Microplastics Detected in The Lungs of Wild Birds in Japan. *Chemosphere*, 321, 138032.  
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138032>
- Van Cauwenbergh, L., Devriese, L., Galgani, F., Robbens, J., & Janssen, C. R. (2015). Microplastics In Sediments: A Review Of Techniques, Occurrence and Effects. *Marine Environmental Research*, 111, 5–17.  
<https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007>
- Wang, C., Zhao, J., & Xing, B. (2021). Environmental Source, Fate, and Toxicity of Microplastics. *Journal of Hazardous Materials*, 407, 124357.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124357>

- Wang, F., Lai, Z., Peng, G., Luo, L., Liu, K., Huang, X., Xu, Y., Shen, Q., & Li, D. (2021). Microplastic Abundance and Distribution in A Central Asian Desert. *Science of The Total Environment*, 800, 149529. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149529>
- Wright, S. L., Ulke, J., Font, A., Chan, K. L. A., & Kelly, F. J. (2020). Atmospheric Microplastic Deposition in An Urban Environment and An Evaluation of Transport. *Environment International*, 136, 105411. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105411>
- Yao, X., Luo, X.-S., Fan, J., Zhang, T., Li, H., & Wei, Y. (2022). Ecological and Human Health Risks of Atmospheric Microplastics (Mps): A Review. *Environmental Science: Atmospheres*, 2(5), 921–942. <https://doi.org/10.1039/D2ea00041e>
- Yin, L., Jiang, C., Wen, X., Du, C., Zhong, W., Feng, Z., Long, Y., & Ma, Y. (2019). Microplastic Pollution in Surface Water Of Urban Lakes In Changsha, China. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 16(9), 1650. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091650>
- Zhang, J., Zhang, C., Deng, Y., Wang, R., Ma, E., Wang, J., Bai, J., Wu, J., & Zhou, Y. (2019). Microplastics in The Surface Water Of Small-Scale Estuaries in Shanghai. *Marine Pollution Bulletin*, 149, 110569. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110569>
- Zhang, Y., Kang, S., Allen, S., Allen, D., Gao, T., & Sillanpää, M. (2020). Atmospheric Microplastics: A Review on Current Status and Perspectives. *Earth-Science Reviews*, 203, 103118. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103118>
- Zhou, Q., Tian, C., & Luo, Y. (2017). Various Forms and Deposition Fluxes of Microplastics Identified in The Coastal Urban Atmosphere. *Chinese Science Bulletin*, 62(33), 3902–3909. <https://doi.org/10.1360/N972017-00956>
- Zhu, X., Huang, W., Fang, M., Liao, Z., Wang, Y., Xu, L., Mu, Q., Shi, C., Lu, C., Deng, H., Dahlgren, R., & Shang, X. (2021). Airborne Microplastic Concentrations in Five Megacities of Northern and Southeast China.

*Environmental Science & Technology*, Acs.Est.1c03618.  
<https://doi.org/10.1021/Acs.Est.1c03618>



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A