

JENIS-JENIS MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN SUNGAI DI KOTA KUPANG

Maria Avila Faustina¹, Lumban Nauli. Lumban Toruan², Ismawan Tallo³
Suprabadevi Ayumayasari Saraswati⁴

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan,
Universitas Nusa Cendana, Kupang, Nusa Tenggara Timur
Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589
*Email Korespondensi : avila.fst@gmail.com

Abstrak – Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan tawar yang memiliki peran penting terhadap kebutuhan air, diantaranya perikanan, perairan dan kebutuhan lainnya. Adanya aktivitas dari permukiman penduduk, pertokoan, perkantoran, dan lain sebagainya akan meningkatkan produksi sampah, salah satunya adalah sampah plastik. Sampah plastik dari aktivitas sekitar akan masuk ke sungai dan membuat sungai tercemar. Sampah plastik yang tadinya masuk ke sungai akan terdegradasi menjadi mikroplastik melalui proses kimia, fisika, dan biologi. Mikroplastik adalah partikel plastik yang berukuran <5 mm. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis mikroplastik pada sedimen Sungai Kali Dendeng dan Kali Liliba. Metode penelitian mikroplastik terdiri dari sampling dan analisis laboratorium. Lokasi sampling dilakukan pada 10 titik dengan jarak antar titik 1 km. Sampel sedimen diambil sebanyak 150 gr menggunakan pipa besi, kemudian dibungkus menggunakan aluminum foil dan diberi label. Analisis laboratorium melalui tiga tahap, yakni pengambilan sampel sedimen, preparasi sampel sedimen, dan identifikasi mikroplastik. Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen DAS Kali Dendeng dan Liliba ada empat jenis, yaitu jenis fiber, fragmen, granula, dan film.

Kata kunci : Sedimen, Sungai Kali Dendeng, Sungai Kali Liliba, Mikroplastik, Jenis

Abstract – The river is one of the freshwater ecosystems that has an important role in water needs, including fisheries, waters and other needs. The existence of activities from settlements, shops, offices, and so on will increase waste production, one of which is plastic waste. Plastic waste from surrounding activities will enter the river and make the river polluted. Plastic waste that previously entered the river will be degraded into microplastics through chemical, physical and biological processes. Microplastics are plastic particles that are <5 mm in size. The purpose of this study was to determine the types of microplastics in the sediments of Kali Dendeng and Kali Liliba. The microplastic research method consisted of sampling and laboratory analysis. The sampling location was conducted at 10 points with a distance of distance between points 1 km. Sediment samples were taken as much as 150 gr using an iron pipe, then wrapped using aluminum foil and labeled. Laboratory analysis went through three stages, namely sediment sampling, sediment sample preparation, and microplastic identification. There are four types of microplastics found in the sediments of the Dendeng and Liliba River watersheds, namely fiber, fragment, granule, and film types.

Keywords : Sediment, Kali Dendeng River, Kali Liliba River, Microplastic, Types

I. PENDAHULUAN

Sungai Kali Dendeng dan Kali Liliba merupakan dua sungai yang berada di

Kupang, mengalir hingga bermuara di Teluk Kupang, yang terletak di bagian barat Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Sungai Kali Dendeng memiliki panjang

sekitar 11,8 km dan luas daerah aliran sungai sebesar 47,73 km² (BAPEDALDA, 2005). Sungai Kali Liliba merupakan bagian dari pengembangan wilayah Sungai Noelmina yang bermuara di Pantai Oesapa, memiliki luas 4.534 Ha dengan panjang sungai utama 20.176,22 m. Air dari kedua sungai tersebut dimanfaatkan untuk melayani kebutuhan air bersih, pertanian, pengendali banjir, dan kegiatan pariwisata (Peraturan Daerah Kota Kupang Nomor 12 Tahun 2011). Kedua sungai ini mengalir melalui daratan Kabupaten Kupang dan Kota Kupang yang padat penduduk, termasuk pemukiman warga, perkantoran, pusat kota, dan sebagainya, sehingga aktivitas manusia di sekitar daerah aliran sungai secara langsung dan tidak langsung menyebabkan pencemaran sampah di wilayah sungai. Pencemaran sungai, baik secara langsung maupun tidak langsung, berdampak pada manusia sebagai pengguna akhir.

Peningkatan aktivitas manusia telah menyebabkan peningkatan tingkat pencemaran sungai dalam beberapa dekade terakhir, termasuk limbah plastik. Indonesia merupakan kontributor sampah plastik terbesar ke dua di dunia setelah Tiongkok dengan estimasi 0,48-1,29 juta metrik ton per tahun (Jambeck *et al.*, 2015). Sampah yang ada di Indonesia umumnya berasal dari aktivitas manusia di daratan yang kemudian mencemari laut melalui sungai-sungai (Lebreton *et al.*, 2017). Pada tahun 2019, Kementerian Lingkungan Hidup menempatkan Kota Kupang sebagai Kota dengan masalah sampah terburuk di NTT. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi Kota Kupang dalam penanganan sampah adalah kondisi sampah yang tidak terkelola dengan baik di berbagai tempat di wilayah kota, termasuk perkantoran, pemukiman, pusat kegiatan ekonomi, dan sebagainya. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah, seperti fasilitas daur

ulang, dan lain sebagainya (Sayrani & Tamunu, 2020).

Sampah plastik yang masuk ke badan sungai kemudian mengendap di sedimen, rentan terhadap perubahan suhu dan proses pelapukan, sehingga polimer plastik terurai menjadi partikel-partikel kecil yang dikenal sebagai mikroplastik (Crawford & Quinn, 2016). Studi oleh (Frias & Nash, 2019) menggambarkan mikroplastik sebagai partikel padat sintetik atau matriks polimer, dengan beragam bentuk dan ukuran mulai dari 1 µm hingga 5 mm yang tidak larut dalam air. Menurut Kapo *et al.* (2020), partikel plastik dapat dibagi berdasarkan bentuknya, diantaranya *beads* (produk kesehatan/*personal care*), *nurdles* (pre-produksi *beads* plastik), *fiber* (industri tekstil), *foam* (kemasan industri makanan), dan *fragmen* (degradasi produk plastik), sedangkan menurut Widianarko & Hantoro (2018) jenis mikroplastik yang umum ditemukan dalam penelitian sedimen di tambak kawasan pantai di Semarang adalah jenis *fiber*, *fragmen* dan *film*. Mikroplastik yang ditemukan pada air tawar seperti sungai berasal dari polusi perkotaan, namun juga berasal dari perikanan, pelayaran, perawatan limbah cair tanaman, tekstil, buangan produk perawatan kesehatan pribadi dan kemasan produk konsumsi (Schwarz *et al.*, 2019). Mikroplastik yang termakan organisme perairan akan berakhir pada rantai makanan manusia dan berpotensi berdampak pada kesehatan manusia (Van Cauwenbergh *et al.*, 2013).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sedimen yang terendapkan di pesisir ditemukan mikroplastik. Kajian mikroplastik sungai telah dilakukan di beberapa sungai di belahan bumi seperti di Sungai St. Lawrence, Kanada Crew *et al.* (2020) yang menunjukkan kelimpahan *microbead* yang tinggi dengan ukuran antara 0,5 dan 2 mm. Kajian mikroplastik di Indonesia telah dilakukan oleh Dewi *et al.* (2015) di sedimen Muara

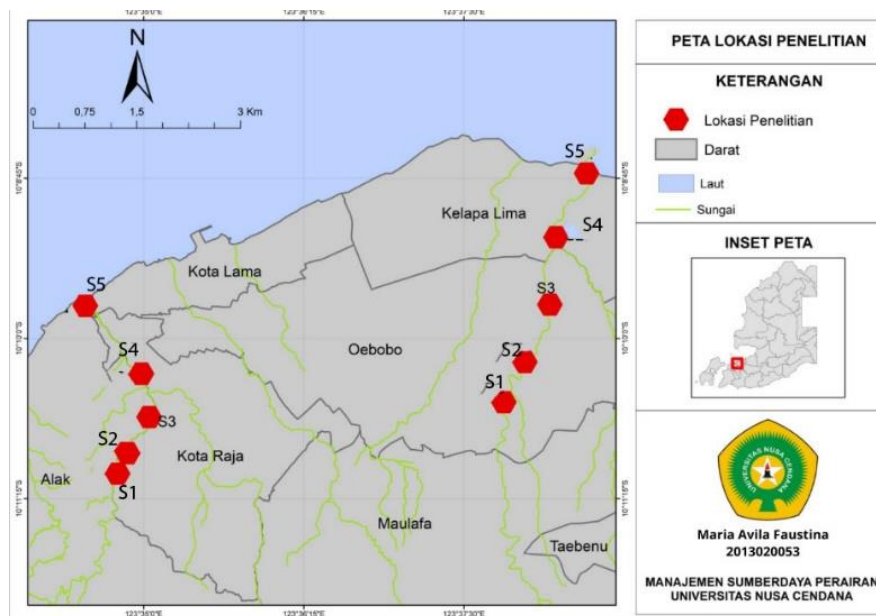
Badak, Kab. Kutai Kertanegara yang menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan adalah *fragmen*, *film* dan *fiber*. Mikroplastik jenis *fiber*, *fragmen*, *film* dan *foam* juga ditemukan di kolom permukaan air di perairan Teluk Kupang dengan kelimpahan tertinggi secara keseluruhan didominasi jenis *fiber* dan terendah adalah jenis *foam* (Kapo *et al.*, 2020). Adapun penelitian tentang mikroplastik di perairan Teluk Kupang seperti kajian yang telah dilakukan oleh Hiwari *et al.* (2019) di permukaan air laut di sekitar Kupang dan Rote, kajian lainnya telah dilakukan pada kolom permukaan air di perairan Teluk Kupang (Kapo *et al.*, 2020) dan kajian mikroplastik pada ikan kakap merah di perairan Teluk Kupang (Ngai *et al.*,

2024). Penelitian tentang mikroplastik pada sedimen sungai di Kota Kupang belum pernah dilakukan, maka perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui jenis-jenis mikroplastik pada sedimen sungai di Kota Kupang.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Pengambilan Data

Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 12 Agustus 2023 dan tanggal 17 Februari 2024 di badan sungai Kali Dendeng dan Kali Liliba. Pada setiap sungai dibagi menjadi 5 stasiun (Gambar 1, Tabel 1). Penentuan lokasi dengan menggunakan *Google Maps*.



Gambar 1. Titik lokasi penelitian

Tabel 1. Koordinat lokasi penelitian

| Lokasi | Stasiun | Titik Koordinat |
|---------------------|---------|--------------------------|
| Sungai Kali Dendeng | I | -10.184474°, 123.580347° |
| | II | -10.18164°, 123.58115° |
| | III | -10.17466°, 123.584374° |
| | IV | -10.171286°, 123.583112° |
| | V | -10.162423°, 123.57585° |
| Sungai Kali Liliba | I | -10.173255° 123.631145° |
| | II | -10.168867°, 123.633534° |

| | |
|-----|--------------------------|
| III | -10.16232°, 123.63619° |
| IV | -10.153487°, 123.637173° |
| V | -10.14519°, 123.640987° |

Sumber : Data Primer, 2023

2.2 Pengambilan Sampel Sedimen

Sampel diambil menggunakan pipa besi yang ditanamkan pada sedimen, lalu sedimen yang ada di dalam pipa besi dikeluarkan dan ditaruh pada aluminium foil untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi mikroplastik yang bersumber dari tempat lain dan diberi label.

2.3 Preparasi Sampel Sedimen

Preparasi sampel sedimen terdiri dari beberapa tahapan yakni pengeringan sedimen, penghancuran bahan organik, dan penyaringan sampel. Preparasi sampel diawali dengan tahap memindahkan sedimen yang masih terbungkus aluminium foil ke dalam gelas kaca dan menutupnya dengan wire saringan. Selanjutnya sedimen akan dikeringkan, proses pengeringan dapat dilakukan dengan menjemur sedimen dibawah matahari, menggunakan dandang dengan api kecil serta menggunakan oven dengan suhu 60 °C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air pada sedimen (Cordova & Wahyudi, 2016).

Sampel yang telah kering kemudian dilakukan proses pengancuran bahan organik dengan menuangkan larutan H₂O₂ 50% sebanyak 150 ml pada 50 gr sampel sedimen kedalam gelas kaca, kemudian diaduk menggunakan batang pengaduk dan didiamkan selama 24 jam. Setelah sedimen mengendap dan larutan H₂O₂ kembali jernih, dilakukan proses penyaringan menggunakan kertas saring dan pompa vakum. Setiap sampel sedimen mendapatkan perlakuan yang sama, kertas saring yang telah selesai menyaring diletakkan pada piring kaca dan ditutup agar

tidak terkontaminasi. Sedimen yang telah selesai disaring, kemudian dikeringkan kembali.

Tahap selanjutnya adalah pemisahan densitas menggunakan larutan ZnCl₂ sebanyak 70 ml, kemudian diaduk dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, sampel lalu disaring menggunakan kertas saring yang sebelumnya telah digunakan pada tahap penghancuran bahan organik menggunakan pompa vakum. Kemudian kertas saring yang telah selesai diberi perlakuan diletakkan kembali pada piring kaca dan ditutup dan didiamkan hingga kering.

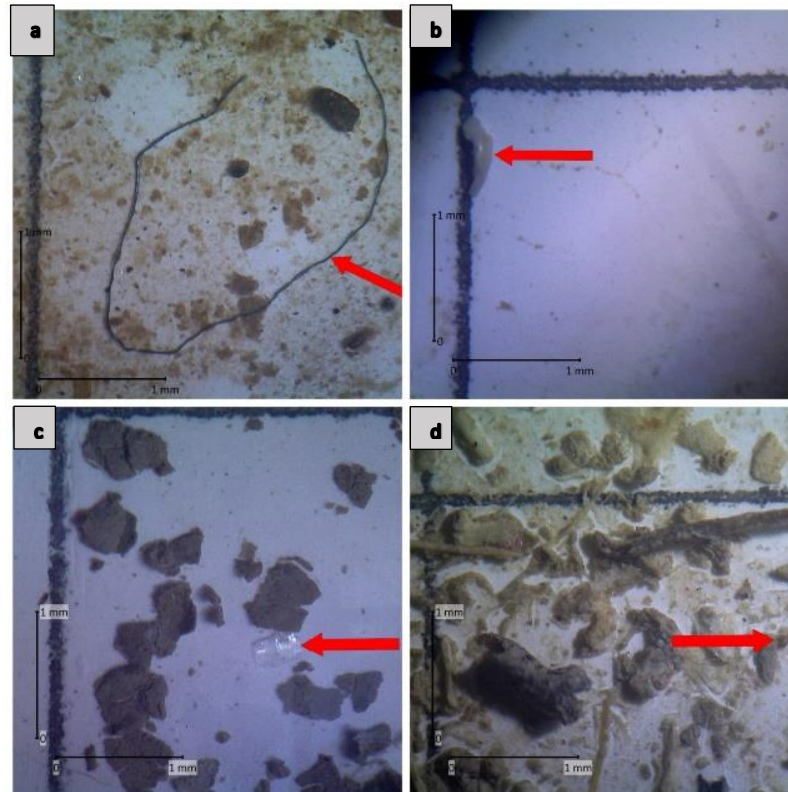
2.4 Identifikasi Mikroplastik

Kertas saring yang telah kering diletakkan pada cawan petri dan dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop perbesaran 2×. Lampu UV dinyalakan untuk membantu memancarkan cahaya pada objek yang akan diamati sehingga akan terlihat lebih jelas dan bisa membedakan apakah yang teridentifikasi merupakan jenis mikroplastik atau tidak. Proses identifikasi meliputi jenis dan warna mikroplastik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jenis Mikroplastik

Identifikasi yang telah dilakukan pada 10 stasiun pengambilan sampel sedimen menunjukkan bahwa sungai Jembatan Selam dan Pohon Duri terkontaminasi mikroplastik. Ditemukan empat jenis mikroplastik dikedua sedimen sungai, diantaranya jenis *fiber*, *fragmen*, *film*, dan *granula*.



Gambar 2. Mikroplastik yang terlihat di mikroskop dengan pembesaran 2 kali :
a) *Fiber*, b) *Fragmen*, c) *Film*, d) *Granula*

Gambar 2a merupakan mikroplastik jenis fiber, mikroplastik jenis ini berasal dari fragmentasi monofilament jaring ikan, tali, pakaian, karpet, selimut, dan barang-barang lain yang menggunakan bahan sintetis. Pakaian yang dicuci dapat meluruhkan serat-serat plastik dan masuk ke lingkungan perairan. Aktivitas menjemur pakaian juga dapat melepaskan serat-serat plastik terbang ke udara dan tersebar. Mikroplastik jenis *fiber* juga dapat berasal dari adanya aktivitas penangkapan nelayan (Wahdani *et al.*, 2020). Mikroplastik jenis *fiber* berbentuk seperti benang dan berukuran panjang.

Gambar 2b merupakan mikroplastik jenis *fragmen*. yang pada dasarnya berasal dari kantong plastik, kemasan makanan siap saji dan botol plastik minuman. Mikroplastik jenis *fragmen* merupakan hasil fragmentasi dari sampah makro yang disebabkan karena adanya radiasi sinar UV, arus, dan bahan yang

bersifat oksidatif dari plastik (Andrady, 2011). Mikroplastik jenis *fragmen* memiliki struktur mirip dengan potongan plastik yang lebih besar dan memiliki banyak pori-pori yang memungkinkan untuk menyerap ion logam (Ling *et al.*, 2019).

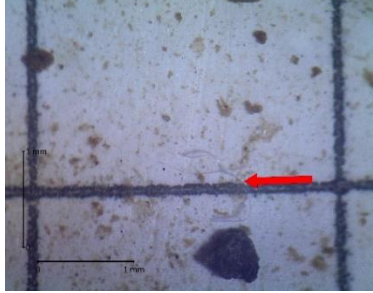

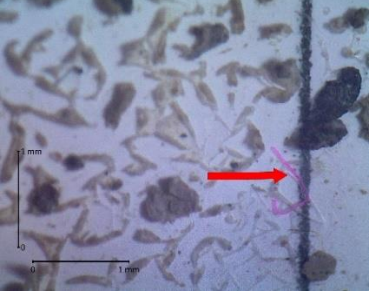




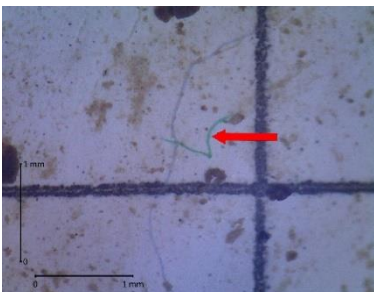

Gambar 2c merupakan mikroplastik jenis *film* yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan, mikroplastik jenis film memiliki densitas yang rendah dari *fiber*, sehingga mudah ditransportasikan (Sari Dewi *et al.*, 2015). *Film* merupakan tipe mikroplastik yang memiliki struktur rapuh dan tipis. *Film* memiliki tingkat degradasi yang lebih cepat dibandingkan dengan *fiber*, *fragmen* dan *granula* (Ling *et al.*, 2019).

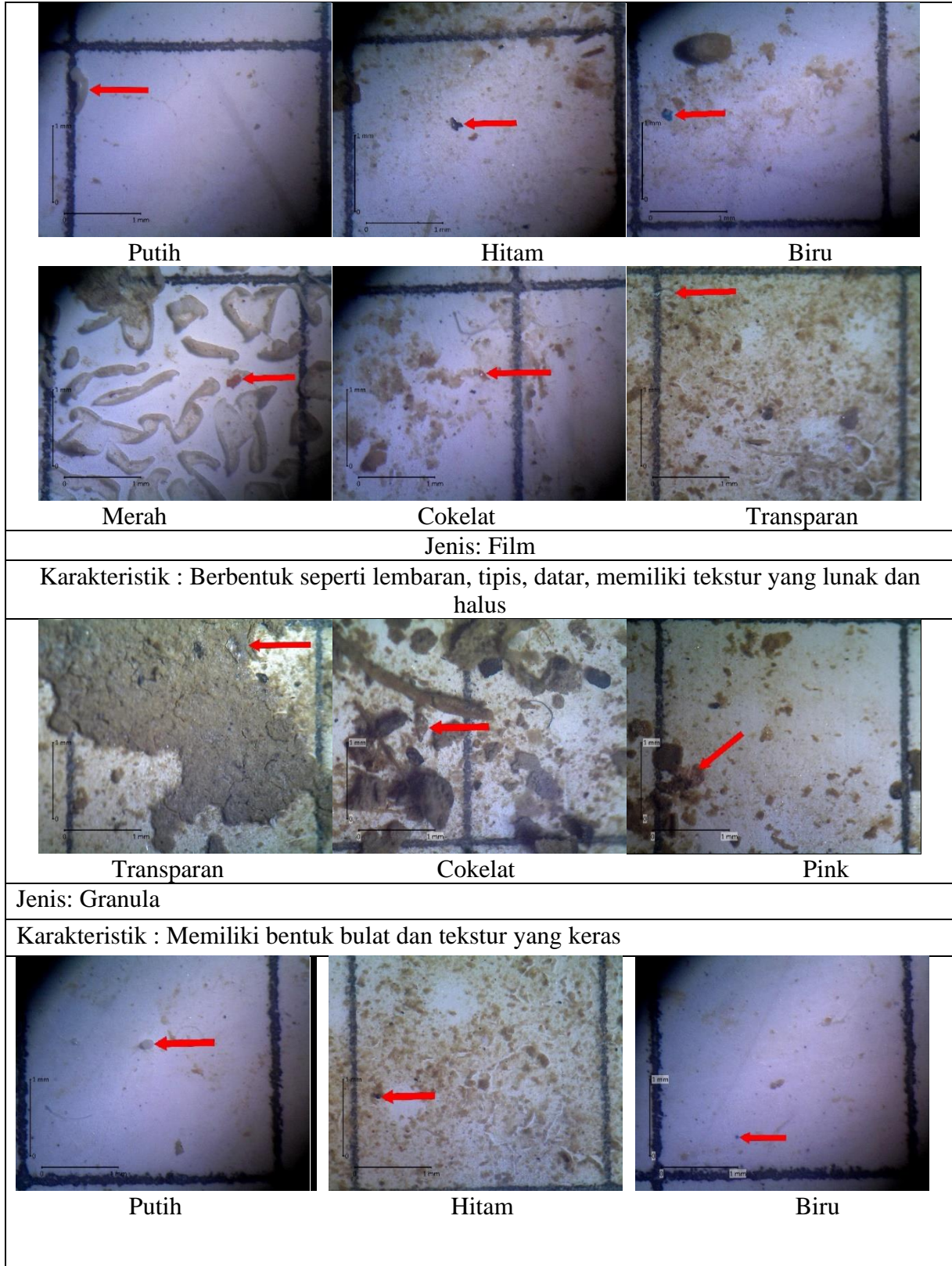
Gambar 2d merupakan mikroplastik jenis *pellet* yang berbentuk butiran-butiran yang beraturan, padat dan berukuran sekitar 1 mm. Mikroplastik jenis *granula* juga

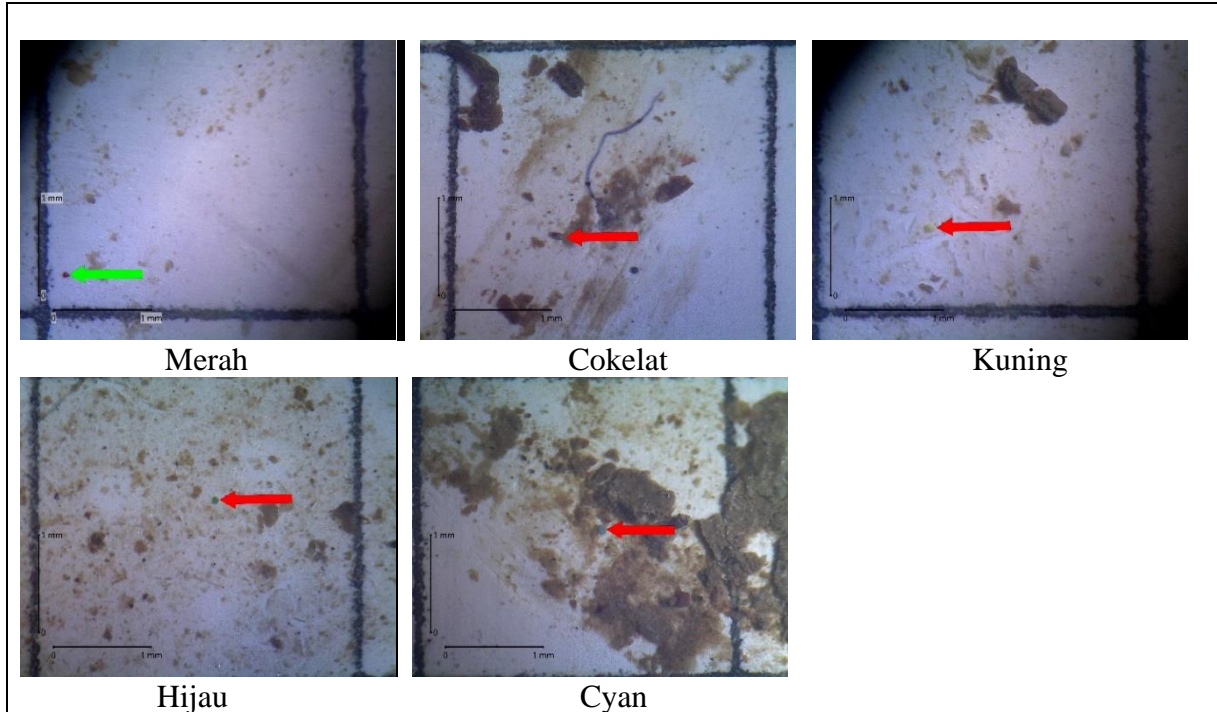
memiliki sebutan lain, yaitu pellet. Mikroplastik ini berasal dari mikroplastik primer yang sengaja diproduksi untuk digunakan di berbagai industri, seperti pembuatan produk plastik, kosmetik, dan

teknologi peledakan udara (Widianarko & Hantoro, 2018). Berikut merupakan jenis-jenis mikroplastik dari sedimen sungai Kali Dendeng (Tabel 2) dan Kali Liliba (Tabel 3)

Tabel 2. Jenis mikroplastik yang di temukan di sedimen Sungai Kali Dendeng

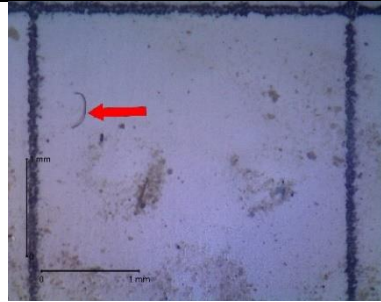
| | | |
|---|--|---|
| Jenis: Fiber | | |
| Karakteristik : Memiliki bentuk seperti tali, benang, ukuran yang panjang, memiliki tekstur lunak dan halus | | |
|  |  |  |
| Putih | Hitam | Pink |
|  |  |  |
| Biru | Merah | Cokelat |
|  |  |  |
| Kuning | Hijau | Ungu |
| Jenis: Fragmen | | |
| Karakteristik : Memiliki bentuk tipis, datar, keras dan kaku | | |



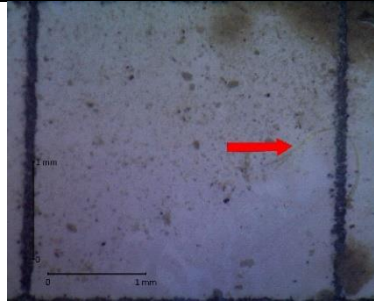


Tabel 3. Jenis mikroplastik yang di temukan di sedimen Sungai Kali Liliba

| | | |
|---|-------|--------|
| Jenis: Fiber | | |
| Karakteristik : Memiliki bentuk seperti tali, benang, ukuran yang panjang, memiliki tekstur lunak dan halus | | |
| | | |
| Putih | Hitam | Pink |
| | | |
| Biru | Merah | Orange |



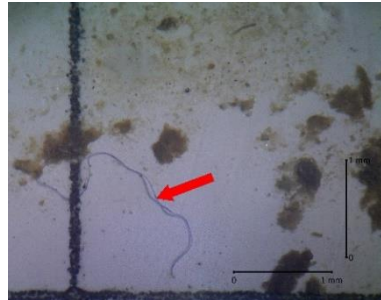
Cokelat



Kuning



Hijau



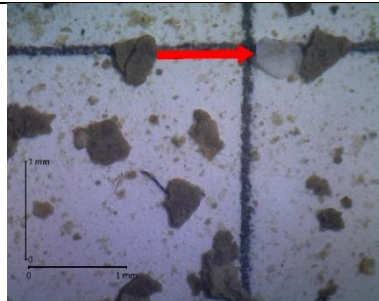
Ungu



Cyan

Jenis : Fragmen

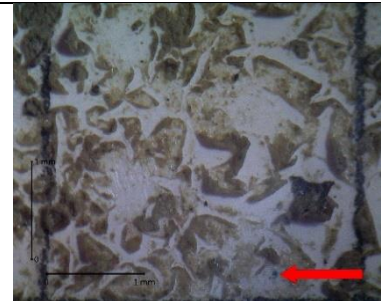
Karakteristik : Memiliki bentuk tipis, datar, keras dan kaku



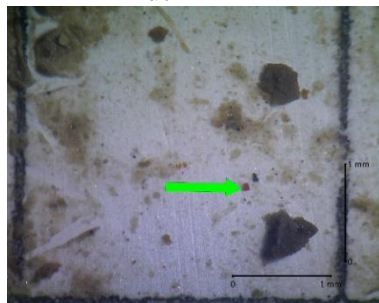
Putih



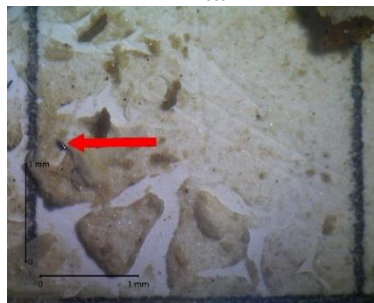
Hitam



Biru



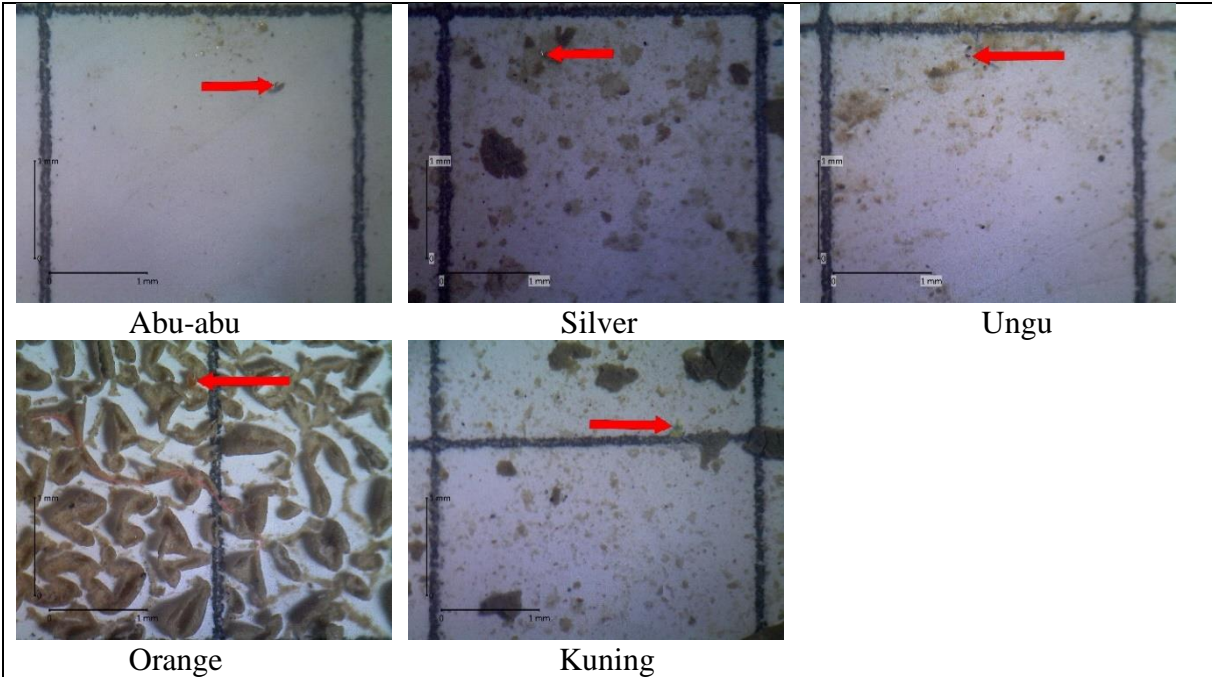
Merah



Cokelat

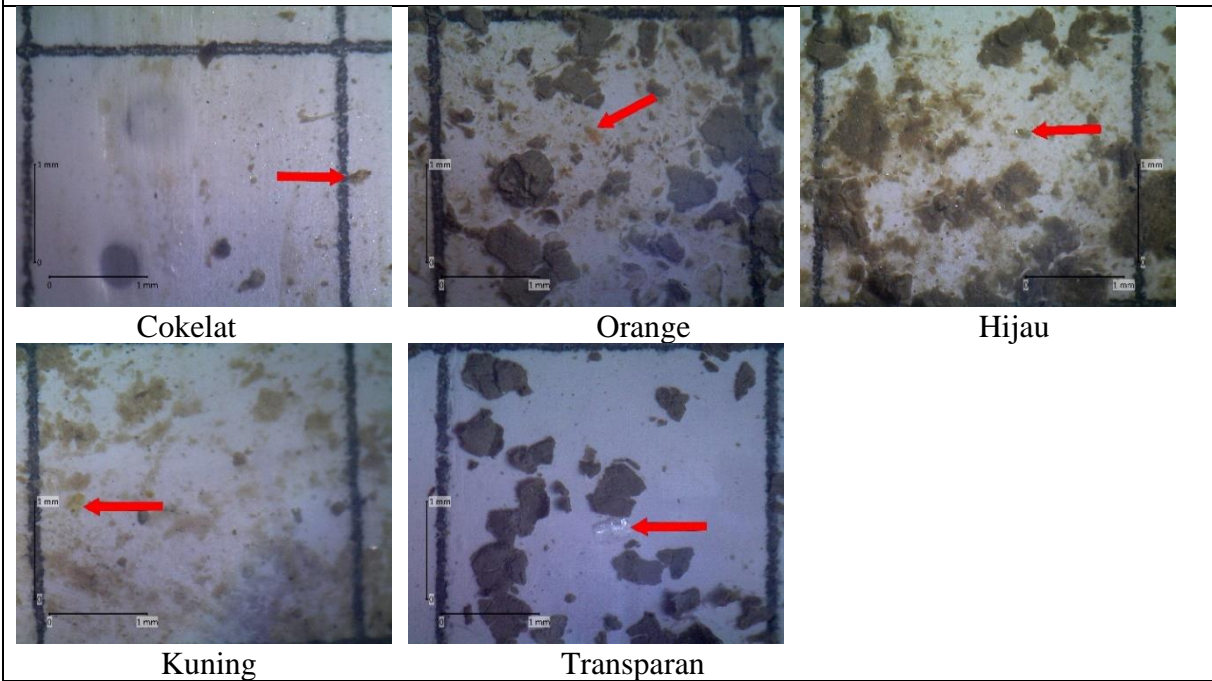


Pink



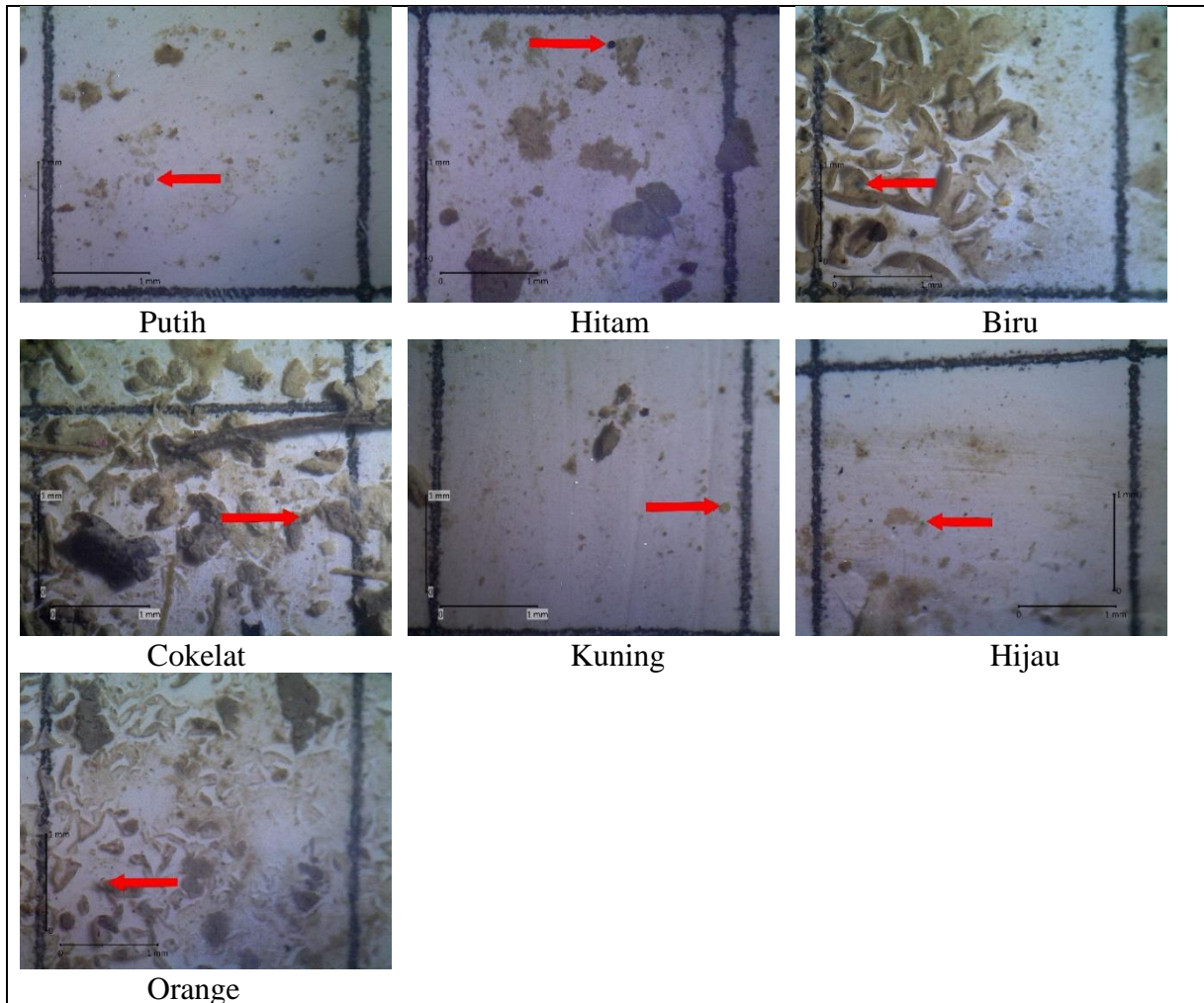
Jenis : Film

Karakteristik : Berbentuk seperti lembaran, tipis, datar, memiliki tekstur yang lunak dan halus



Jenis: Granula

Karakteristik : Memiliki bentuk bulat dan tekstur yang keras



IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, ditemukan empat jenis mikroplastik pada sedimen sungai Jembatan Selam dan Pohon Duri, yakni mikroplastik jenis *fiber*, *fragmen*, *granula*, dan *film* dengan berbagai variasi warna. Fiber terdiri dari warna hitam, ungu, putih, hijau, merah, pink, biru, kuning, oranye, coklat, dan cyan. Fragmen terdiri dari coklat, putih, hitam, biru, merah, kuning, pink, oranye, abu-abu, silver dan ungu. Film terdiri dari coklat, pink, putih, kuning, oranye, dan hijau. Granula terdiri dari hijau, coklat, hitam, cyan, kuning, biru, merah, putih, dan oranye

DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Crawford, C. B., & Quinn, B. (2016). *Microplastic pollutants*. Elsevier Limited.
- Crew, A., Gregory-Eaves, I., & Ricciardi, A. (2020). Distribution, abundance, and diversity of microplastics in the upper St. Lawrence River. *Environmental Pollution*, 260, 113994. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.113994>

- Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138(September 2018), 145–147.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.022>
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P., & Mulyani, P. G. (2019). Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, No. 2, pp. 165-171).
- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). The Ocean : the Ocean : *Marine Pollution*, 347(6223), 768-.
<https://science.sciencemag.org/CONTENT/347/6223/768.abstract>
- Kapo, F. A., Toruan, L. N. L., & Paulus, C. A. (2020). The types and abundance of microplastics in surface water at Kupang Bay (in Bahasa). *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 10–21.
- Lebreton, L. C. M., Van Der Zwet, J., Damsteeg, J. W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, 8, 1–10.
<https://doi.org/10.1038/ncomms15611>
- Ling, D., Mao, R. Fan., Guo, X., Yang, X., Zhang, Q., Yang, C. 2019. Microplastics in Surface Waters and Sediments of the Wei River, in the Northwest of China. *Science of the Total Environment* 667:427-434.
- Ngai, M. M. M., Toruan, L. N. L., & Tallo, I. (2024). Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) di Perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Habitus Aquatica*, 5(1), 11-20.
- Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3), 121–131.
<https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Sayrani, L. P., & Tamunu, L. M. (2020). Kewargaan dan Kolaborasi Pemecahan Masalah Publik : Studi Isu Sampah di Kota Kupang. *Timorese Journal of Public Health*, 2(1), 1–13.
<https://doi.org/10.35508/tjph.v2i1.2191>
- Schwarz, A. E., Ligthart, T. N., Boukris, E., & van Harmelen, T. (2019). Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study. *Marine Pollution Bulletin*, 143(April), 92–100.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.04.029>
- Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegehuchte, M. B., Mees, J., & Janssen, C. R. (2013). Assessment of marine debris on the Belgian Continental Shelf. *Marine Pollution Bulletin*, 73(1), 161–169.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.026>
- Wahdani, A., Yaqin, K., Rukminasari, N., . S., . N., Inaku, D. F., & Fachruddin, L. (2020). Konsentrasi Mikroplastik Pada Kerang Manila *Venerupis philippinarum* Di Perairan Maccini Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. *Maspari Journal : Marine Science Research*, 12(2), 1–14.
<https://doi.org/10.56064/maspari.v12i2.12809>
- Widianarko, Y. B., & Hantoro, I. (2018). Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa