



EFEKTIVITAS MEDIA PASIR LAUT DALAM FILTRASI MIKROPLASTIK PADA TAMBAK IKAN ACEH BESAR

Nurjannati^a, Husnawati Yahya^{a*}, Mulyadi Abdul Wahid^b, Nur Aida^b Aulia Rohendi^a

^aDepartment of Environmental Engineering, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh 23111, Indonesia

^bDepartment of Physics Engineering, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh 23111, Indonesia

*Corresponding Author: husna.83@ar-raniry.ac.id

Received : 5-Februari-2025

Accepted : 7-Februari-2025

Published : 10-Februari-2025

Abstract

Peningkatan polusi mikroplastik di lingkungan perairan menjadi perhatian serius karena dampaknya dapat merugikan ekosistem dan kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik dan efektivitas media pasir dalam mengurangi mikroplastik di daerah Tambak Ikan Syiah Kuala. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel, preparasi sampel dan analisis mikroskopis. Identifikasi menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 4×10 , dan identifikasi kelimpahan serta menguji efektivitas media pasir laut. Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, film, dan fragmen. Kelimpahan mikroplastik pada air tambak lebih banyak ditemukan pada titik sampel inlet. Hasil penelitian menunjukkan penurunan jumlah mikroplastik setelah air tambak disaring melalui pasir laut yang telah dipanaskan. Mikroplastik jenis fiber setelah difiltrasi mengalami penurunan sebesar 86,6%. Mikroplastik jenis film mencapai total penurunan jumlah sebesar 80%. Sedangkan mikroplastik jenis fragmen mengalami penurunan sebesar 65%. Penurunan jumlah mikroplastik ini menunjukkan bahwa pasir laut yang telah dipanaskan mampu mengurangi jumlah mikroplastik dari air tambak.

Keywords: Mikroplastik, Pasir Laut, Filtrasi, Tambak Ikan

1. Pendahuluan

Mikroplastik merupakan potongan plastik kecil berukuran kurang dari 5 mm terakumulasi di lautan dalam skala global dan dianggap sebagai bahaya besar karena penyebarannya yang luas di berbagai ekosistem perairan (Nithin dkk. (2022)). Menurut Basri dkk. (2021), mikroplastik biasanya didefinisikan sebagai partikel atau serat dengan diameter ≤ 5 mm yang terdiri dari polimer. Ukuran mikroplastik dapat dibedakan menjadi dua yaitu besar ($1 \leq 5$ mm) dan kecil ($1-1000\mu\text{m}$). Berdasarkan bentuk dan sifatnya, mikroplastik dibagi menjadi dua jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari *microbeads*, kapsul, fiber, dan *pellets*. Contohnya pada kosmetik seperti produk pembersih yang mengandung *microbeads* (butiran plastik berukuran sangat kecil yang berfungsi untuk meluruhkan sel – sel kulit mati), *microfiber* digunakan pada tekstil, dan getah kelapa untuk proses pembuatan plastik. Mikroplastik sekunder muncul sebagai akibat dari sampah plastik yang terbawa ke lautan, kemudian terurai menjadi plastik yang lebih kecil (Hamdan, 2021; Rijal dkk., 2021).

Menurut Nithin et al. (2022) mikroplastik (MP) merupakan potongan plastik kecil berukuran kurang dari 5 mm terakumulasi di lautan dalam skala global dan dianggap sebagai bahaya besar karena penyebarannya yang luas di berbagai ekosistem perairan. Mikroplastik bertindak sebagai polutan di lingkungan, mulai dari air permukaan laut hingga dasar sedimen (Gomiero et al., 2018). Distribusi mikroplastik tersebar dan telah ditemukan baik di perairan maupun sedimen, dengan jenis dan kelimpahan yang beragam. Studi tentang pencemaran mikroplastik pada perairan permukaan lingkungan laut di Indonesia telah dilaporkan oleh beberapa peneliti seperti di Muara Jeneberang, Sulawesi Selatan (Wicaksono

et al., 2020), wilayah pesisir Teluk Jakarta (Takarina et al., 2022), perairan pesisir Bentar, Jawa Timur (Germanov et al., 2019), muara Teluk Benoa, Bali (Suteja et al., 2021), dan muara Sungai Musi, Sumatera Selatan (Purwiyanto et al., 2020).

Sumber mikroplastik yang banyak ditemukan di perairan adalah berasal dari buangan kantong-kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi atau styrofoam, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Proses terjadinya mikroplastik melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pelepasan plastik ke lingkungan hingga dekomposisinya menjadi partikel-partikel kecil. Berikut adalah tahap-tahap utama dalam proses terbentuknya mikroplastik: Produksi dan Penggunaan Plastik, Pelepasan ke Lingkungan, Fragmentasi, Dekomposisi Mekanik dan Kimiawi, Transportasi dan Penyebaran, dan Masuk ke Rantai Makanan. Mikroplastik primer adalah plastik murni yang hanyut ke laut, sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang disebabkan oleh fragmentasi plastik yang lebih besar. Sumber primer mencakup plastik dalam produk pembersih dan kecantikan, pelet pakan ternak, bubuk plastik, dan umpan pembuatan plastik. Sumber sekunder termasuk serat atau rantai fragmen plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan.

Dari hasil pengamatan, desa Deah di daerah Syiah Kuala sebahagian besar adalah daerah tambak. Petani tambak dan nelayan di Kecamatan Syiah Kuala masih mengelola usahanya dengan pola tradisional. Didapatkan bahwa air yang mengalir ke dalam tambak tersebut berasal dari aliran air yang berasal dari laut. Sebagian pasokan air tambak berasal dari air pasang. Ketika terjadi pasang, maka air laut akan masuk ke dalam tambak. Kadar garam (salinitas) air tambak lebih rendah dibandingkan air laut. Oleh karena itu, tambak memerlukan campuran air tawar untuk menurunkan salinitas yang terlalu tinggi. Biasanya air yang digunakan untuk menurunkan kadar garam (salinitas) adalah air hujan. Dari hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan, air yang masuk ke tambak mengandung partikel mikroplastik, seperti fiber, fragment, dan film.

Dengan adanya studi potensi dari media pasir laut sebagai filtrasi mikroplastik, maka diharapkan salah satu upaya dalam mengurangi jumlah mikroplastik khususnya di area tambak adalah dengan menggunakan media pasir yang telah dipanaskan terlebih dahulu agar partikel mikroplastik tersebut meleleh dan tertinggal dalam pasir tersebut.

Sumber mikroplastik yang banyak ditemukan di perairan adalah berasal dari buangan kantong-kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi atau styrofoam, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Proses terjadinya mikroplastik melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pelepasan plastik ke lingkungan hingga dekomposisinya menjadi partikel-partikel kecil. Berikut adalah tahap-tahap utama dalam proses terbentuknya mikroplastik: Produksi dan Penggunaan Plastik, Pelepasan ke Lingkungan, Fragmentasi, Dekomposisi Mekanik dan Kimiawi, Transportasi dan Penyebaran, dan Masuk ke Rantai Makanan. Mikroplastik primer adalah plastik murni yang hanyut ke laut, sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang disebabkan oleh fragmentasi plastik yang lebih besar. Sumber primer mencakup plastik dalam produk pembersih dan kecantikan, pelet pakan ternak, bubuk plastik, dan umpan pembuatan plastik. Sumber sekunder termasuk serat atau rantai fragmen plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan.

Dari hasil pengamatan, desa Deah di daerah Syiah Kuala sebahagian besar adalah daerah tambak. Petani tambak dan nelayan di Kecamatan Syiah Kuala masih mengelola usahanya dengan pola tradisional. Didapatkan bahwa air yang mengalir ke dalam tambak tersebut berasal dari aliran air yang berasal dari laut. Sebagian pasokan air tambak berasal dari air pasang. Ketika terjadi pasang, maka air laut akan masuk ke dalam tambak. Kadar garam (salinitas) air tambak lebih rendah dibandingkan air laut. Oleh karena itu, tambak memerlukan campuran air tawar untuk menurunkan salinitas yang terlalu tinggi. Biasanya air yang digunakan untuk menurunkan kadar garam (salinitas) adalah air hujan. Dari hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan, air yang masuk ke tambak mengandung partikel mikroplastik, seperti fiber, fragment, dan film.

Dengan adanya studi potensi dari media pasir laut sebagai filtrasi mikroplastik, maka diharapkan salah satu upaya dalam mengurangi jumlah mikroplastik khususnya di area tambak adalah dengan menggunakan media pasir yang telah dipanaskan terlebih dahulu agar partikel mikroplastik tersebut meleleh dan tertinggal dalam pasir tersebut.

2. Metodologi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel berada di daerah Tambak ikan Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. Sampel yang diuji berupa sampel air untuk melihat keefektifan media pasir sebagai penyaring untuk mengurangi mikroplastik pada air.



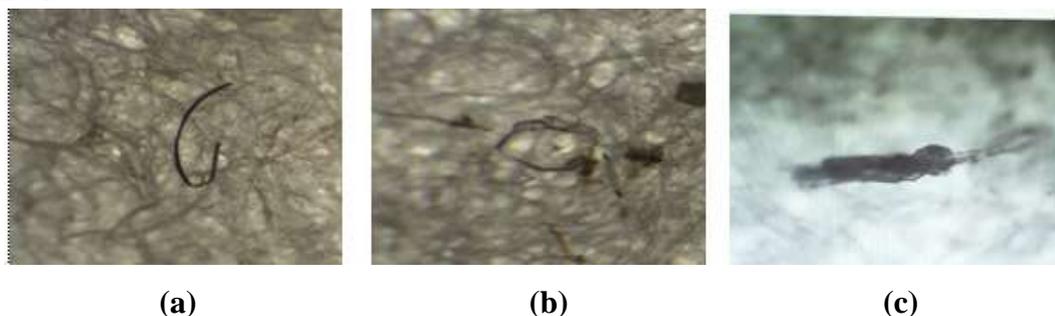
Gambar 1. Peta lokasi Penelitian

Pengambilan sampel air tambak menggunakan gayung bertangkai panjang dan kemudian dimasukkan kedalam jerigen dengan ukuran 20 liter sebanyak 1 jirigen, disesuaikan dengan SNI 6989.59:2008. Sampel air di ambil di titik inlet air. Kemudian dimasukan kedalam botol sampel. Sampel dimasukan kedalam ice box. Gunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik lokasi pengambilan sampel.

Adapun tahap preparasi awal dalam melingamati jenis dan jumlah mikroplastik pada sampel air tambak menurut Octarianita (2021) yaitu diawali dengan penyaringan air tambak menggunakan pasir yang belum di panaskan. Selanjutnya sampel air difiltrasi menggunakan vaccum pump dengan kertas saring selulosa nitrat ukuran pori 0,42 μ m. Kemudian kertas saring dikeringkan di dalam desikator Selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan Mikroskop binokuler Olympus CX23. Kemudian dilakukan pengamatan efektivitas pasir laut sebelum dan sesudah di panaskan sebagai media penyaring. Unit filtrasi dibuat menggunakan pipa diameter 4 inch dengan tinggi unit filter 80 cm. Dalam analisis data yang diukur jumlah mikroplastik dan efektifitas media filtrasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil identifikasi kelimpahan mikroplastik pada sampel air tambak di Tambak Ikan Syiah Kuala menunjukan adanya keberadaan mikroplastik di air tambak. Hasil analisis yang telah dilakukan di dapat berupa mikroplastik berbentuk fragmen, fiber, dan film. Bentuk mikroplastik hasil identifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 2 Jenis mikroplastik yang tersaring; (a) fiber, (b) film, (c) fragmen

Keberadaan mikroplastik ini tidak terlalu banyak setelah melewati tahap filtrasi dengan media pasir laut yang sudah dipanaskan. Hasil pengamatan sampel air sebelum dan setelah dilakukan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 Kelimpahan Mikroplastik

Sampel	Volume Sampel (L)	Rata-rata Jenis Kelimpahan Partikel/L			Kelimpahan (Partikel/ L)
		Fiber	Film	Fragmen	
Inlet	2	15	10	7	16,0
Titik tengah		0	10	6	8,0

Kelimpahan Mikroplastik pada air tambak lebih banyak ditemukan pada titik sampel inlet. Pada saat air laut naik mikroplastik yang mengapung ikut masuk ke dalam tambak. Hal ini di karenakan keberadaan mikroplastik sangat di pengaruhi oleh pasang surut air laut. Selain itu arah angin di wilayah laut menyebabkan pergerakan arus laut yang berdampak pada perpindahan mikroplastik Collignon dkk, (2012). Hal ini sesuai dengan Ayuningtias (2019) hembusan angin di wilayah laut mengakibatkan mikroplastik akan terbawa arus ke air dan tersebar di wilayah perairan. Hal ini lah yang menyebabkan sampel air tidak banyak mengandung mikroplastik jenis fragmen. Mikroplastik jenis ini akan mengendap di sedimen dan tidak ikut terbawa oleh air laut. Mikroplastik dapat terbawa jauh dari sumbernya, membuat konsentrasi mikroplastik di pinggir perairan yang mengalir menjadi lebih rendah. Di mana partikel-partikel plastik yang lebih kecil dapat terbawa jauh dari lokasi pengendapan awal dan kemungkinan akan terdistribusi ke lokasi yang lebih jauh seiring waktu.

Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di perairan Syiah Kuala Banda Aceh mencerminkan adanya perbedaan densitas antara air laut dan air tawar yang menyebabkan interaksi antara keduanya, hal tersebut menjadi salah satu faktor banyaknya mikroplastik di perairan. Faktor lainnya adalah pencemaran dari sungai yang mengalir dari hulu ke hilir. Sirkulasi yang dihasilkan oleh interaksi ini membuat polutan mikroplastik terkumpul di sedimen (Rahmatillah, 2023). Kelimpahan mikroplastik bisa disebabkan oleh berbagai elemen seperti aliran sungai, penggunaan lahan, kondisi lingkungan, serta sifat-sifat dari mikroplastik itu sendiri. Beragam kegiatan di wilayah Syiah Kuala menyebabkan lingkungan perairannya tercemar oleh mikroplastik seperti tempat wisata dan lainnya. Dampak yang terjadi adalah adanya berbagai sumber yang menyebabkan mikroplastik terkontaminasi di laut, dan laut menjadi lingkungan yang potensial tercemar oleh mikroplastik, terutama di wilayah perairan yang bersambung dengan laut. Kondisi lingkungan juga mempengaruhi karakteristik mikroplastik. Factor yang menyebabkan polimer atau plastic mudah terurai menjadi beberapa bagian, yaitu factor degradasi (pengaruh organisme atau mikroba), fotodegradasi (pengaruh sinar matahari UV-B), hidrolisis (pengaruh reaksi dengan air), degradasi mekanik (pengaruh gelombang dan udara), dan termo-oksidasi (oksidatif lambat pada suhu normal) Mahadika, (2022).

Filtrasi menggunakan media pasir laut yang telah dipanaskan terjadi penurunan jumlah mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Efektivitas Penurunan Mikroplastik Tanpa Pemanasan

Jenis mikroplastik	Sebelum penyaringan	Sesudah penyaringan	Efektivitas Penurunan (%)
Fiber	20	15	25
Film	17	10	41
Fragmen	13	9	31

Tabel 2 menunjukkan penurunan mikroplastik setelah air tambak disaring melalui pasir laut tanpa melewati proses pemanasan. Berikut adalah temuan utama: Mikroplastik Jenis Fiber: jumlah awal: 20 partikel/L, jumlah akhir: 15 partikel/L, penurunan: 25% Mikroplastik Jenis Film: jumlah awal: 17 partikel/l, jumlah akhir: 10 partikel/l, penurunan: 41%. Mikroplastik Jenis Fragmen: jumlah awal: 13 partikel/l, jumlah akhir: 9 partikel/l, penurunan: 31%.

Tingkat penurunan mikroplastik pada air tambak menggunakan media pasir laut tanpa dipanaskan mengalami penurunan jumlah mikroplastik setelah proses penyaringan. Akan tetapi penurunan ini belum sepenuhnya dapat dikatakan efektif karena belum mencapai pengurangan partikel mikroplastik setengah dari jumlah awal. Penurunan jumlah mikroplastik ini salah satunya terjadi karena ukuran mikroplastik lebih kecil dari ukuran pasir. Faktor lainnya yaitu pasir yang belum mengalami pemanasan masih memiliki bahan organik dan bahan anorganik yang mampu merubah hasil penyaringan. Pasir sangat sering digunakan dalam sistem filtrasi air karena kemampuan fisiknya untuk menyaring partikel besar dan kotoran. Hal ini sesuai dengan Mardiyana, (2020) yang menyatakan bahwa pasir laut tidak dapat mengilangkan mikroplastik atau bahan organik dan anorganik karena pasir alami masih banyak mengandung bahan organik sehingga pasir laut hanya dapat mengurangi jumlah partikel dengan ukuran lebih besar dari ukuran pasirnya.

Filtrasi menggunakan media pasir laut yang telah dipanaskan menunjukkan penurunan jumlah mikroplastik yang lebih banyak dibandingkan dari pasir yang belum dipanaskan (Tabel 3)

Tabel 3 Efektivitas Penurunan Mikroplastik dengan pemanasan

Jenis mikroplastik	Sebelum dilakukan Pemanasan	Sesudah dilakukan pemanasan	Efektifitas Penurunan (%)
Fiber	15	2	86,6
Film	10	2	80
Fragmen	7	1	85,7

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan penurunan yang sangat terlihat lebih kontras dalam jumlah mikroplastik setelah air tambak disaring melalui pasir laut yang dipanaskan. Berikut adalah temuan utama: Mikroplastik Jenis Fiber: konsentrasi awal: 15 partikel/L, konsentrasi akhir: 2 partikel/L, penurunan: 86,6%. Mikroplastik Jenis Film: konsentrasi awal: 10 partikel/l, konsentrasi akhir: 2 partikel/l, penurunan 80%. Mikroplastik Jenis Fragmen: konsentrasi awal: 7 partikel/l, konsentrasi akhir: 1 partikel/l, penurunan: 65%

Tingkat efektivitas penurunan mikroplastik pada air tambak menggunakan media pasir laut yang dipanaskan mengalami penurunan jumlah mikroplastik setelah proses penyaringan. Penurunan jumlah mikroplastik ini salah satunya terjadi karena proses pemanasan yang dilakukan pada pasir laut sehingga mikroplastik yang berada didalam air dapat terlarut didalamnya. Hal ini sesuai dengan Collingnon dkk, (2012) yang menyatakan bahwa pemanasan pasir dapat mengurangi partikel bahan organik pada sedimen serta dapat menaikkan tingkat efektivitas dalam proses penyaringan. Pasir laut yang dipanaskan terbukti efektif dalam mengurangi konsentrasi mikroplastik jenis fiber, film, dan fragmen dalam air tambak di kawasan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Keunggulan metode pemanasan pasir laut ini salah satunya dapat mengurangi bahan organik dan bahan anorganik yang dapat mempengaruhi nilai efektivitas dalam proses penyaringan. Pasir yang dipanaskan akan dibersihkan terlebih dahulu menggunakan aquades agar tidak terkontaminasi partikel lain yang dapat mengurangi efektivitasnya.

Metode ini menunjukkan potensi besar sebagai solusi pengolahan air untuk mengurangi polusi mikroplastik di lingkungan perairan. Namun, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengoptimalkan kondisi penyaringan dan mengevaluasi efektivitas jangka panjang dari metode ini. Karena efektivitas pasir laut sebagai media filtrasi sangat bergantung pada desain sistem filtrasi, karakteristik pasir itu sendiri, dan factor lingkungan yang mempengaruhi kinerja.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan penurunan yang signifikan dalam konsentrasi mikroplastik setelah air tambak disaring melalui pasir laut yang diaktivasi. Berikut adalah temuan utama: Mikroplastik Jenis Fiber:

konsentrasi awal: 15 partikel/L, konsentrasi akhir: 2 partikel/L, penurunan: 86,6%. Mikroplastik Jenis Film: konsentrasi awal: 10 partikel/l, konsentrasi akhir: 2 partikel/l, penurunan: 80%. Mikroplastik Jenis Fragmen: konsentrasi awal: 7 partikel/l, konsentrasi akhir: 1 partikel/l, penurunan: 65%. Penurunan ini menandakan bahwa pasir laut mampu menangkap dan mengurangi partikel mikroplastik dari air tambak. Penurunan konsentrasi mikroplastik setelah filtrasi mengindikasikan bahwa media pasir laut dapat berfungsi dengan baik dalam menyaring partikel-partikel kecil ini dari air. Kelimpahan mikroplastik di daerah tambak ikan menunjukkan adanya tingkat pencemaran yang signifikan, baik sebelum maupun setelah proses filtrasi.

Daftar Pustaka

- Artiyani, A., dan Firmansyah, N.H. (2016). Kemampuan Filtrasi Upflow Pengoalahan Filtrasi Up Flow dengan Media Pasir Zeolit dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Fosfat dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 8-15.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 41-45.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of marine Research*, 9(3), 326-332.
- Basri, K., Syaputra, E. M., & Handayani, S. (2021). Microplastic pollution in waters and its impact on health and environment in Indonesia: a review. *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region*, 4(2), 63-77.
- Cordova, M. R dan A. J. Wahyudi. (2016). Microplastic in The Deep-Sea Sediment of Southwestern Sumatera Waters. *Microplastic in The DeepSea Sediment.*, 41 (1): 27-35.
- Digantini Wisna, N. O. V. I. A. (2022). Analisis Mikroplastik Pada Air Laut Dan Sedimen Di Sekitar Pesisir Pantai Kota Pariaman, Sumatera Barat (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).
- Germanov, E. S., Marshall, A. D., Hendrawan, I. G., Admiraal, R., Rohner, C. A., Argeswara, J., Wulandari, R., Himawan, M. R., & Loneragan, N. R. (2019). Microplastics on the Menu: Plastics Pollute Indonesian Manta Ray and Whale Shark Feeding Grounds. *Frontiers in Marine Science*, 6(November). <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00679>
- Hamdan, A. M. (2021). Identifikasi Estuarine Turbidity Maxima Dengan Pendekatan Sifat Magnetik Sedimen Dan Analisis Mikrobiologi : Studi.
- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., & Reisser, J. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- Lolodo, D., dan Nugraha, W. A. (2020). Mikroplastik Pada Bulu Babi dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(2), 112–122. <https://doi.org/10.21107/jk.v12i2.6267>
- Mahadika, R. S. (2022). Identifikasi Mikroplastik Di Perairan Dan Pesisir Laut Kabupaten Purworejo.
- MAKWA, A. M. M. (2020). Identifikasi Mikroplastik Pada Air Laut Dan Organ Pencernaan Ikan Senangin (*Eleutheronema Tetradactylum*) Di Kawasan Pesisir Kecamatan Dumai Barat.
- Mardalisa, Fatwa, E. B., Yoswaty, D., Feliatra, Effendi, I., dan Amin, B. (2021). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Indigenous Pendegradasi Plastik dari Pera Laut Dumai Provinsi Riau Isolation and Identification of Indigenous Plas Degrading Bacteria from Dumai ' s Ocean Water of Riau Province. *Jur Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 9(1), 77–85.

- Mardiyana, M., dan Kristiningsih, A. (2020). Dampak Pencemaran Mikroplasti Ekosistem Laut terhadap Zooplankton: Review. *Jurnal Pengenda Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(1), 29 <https://doi.org/10.35970/jppl.v2i1.147>
- Naoqih, A. W. (2022). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Sedimen Di Sungai Gajahwong Yogyakarta.
- Prabowo, N. P. (2020). Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, d. Yogyakarta. Skripsi Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia.
- Purwiyanto, A. I. S., Suteja, Y., Trisno, Ningrum, P. S., Putri, W. A. E., Rozirwan, Agustriani, F., Fauziyah, Cordova, M. R., & Koropitan, A. F. (2020). Concentration and adsorption of Pb and Cu in microplastics: Case study in aquatic environment. *Marine Pollution Bulletin*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111380>
- Rahmatillah, A. (2023). Analisis dan Monitoring Mikroplastik di Muara Sungai Kota Banda Aceh dan Aceh Besar (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Seftianingrum, B., Hidayati, I., & Zummah, A. (2023). Identifikasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 68-82.
- Silva, A. B., Bastos, A. S., Justino, C. I. L., da Costa, J. P., Duarte, A. C., & Rocha- Santos, T. A. P. (2018). Microplastics in the environment: Challenges in analytical chemistry - A review. *Analytica Chimica Acta*, 1017, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2018.02.043>
- SNI 6989. 59-2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Sampel
- Suteja, Y., Atmadipoera, A. S., Riani, E., Nurjaya, I. W., Nugroho, D., & Cordova, M. R. (2021). Spatial and temporal distribution of microplastic in surface water of tropical estuary: Case study in Bena Bay, Bali, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 163(January), 111979. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111979>
- Syafie, A. M. (2019). Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air, Sedimen dan Kerang Tellina palatam di Pulau Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Takarina, N. D., Purwiyanto, A. I. S., Rasud, A. A., Arifin, A. A., & Suteja, Y. (2022). Microplastic abundance and distribution in surface water and sediment collected from the coastal area. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(2), 183–196. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2022.02.03>
- Tuhumuri, N., and Ritonga, A. (2020). Identification of Existance and Type of Microplastic in Cockle at Tanjung Tiram Waters., Ambon Bay. TRITON. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan, 16(1), 1-7
- Vianti, R. O., Melki, Rozirwan, dan Purwiyanto, A. I. S. (2020). Purifikasi dan Uji Degradasi Bakteri Mikroplastik dari Perairan Muara Sungai Musi , Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 12(2), 29–36.
- Wicaksono, E. A., Tahir, A., & Werorilangi, S. (2020). Preliminary study on microplastic pollution in surface-water at Tallo and Jeneberang Estuary, Makassar, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 13(2), 902–909.