

KAJIAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN PANTAI KECAMATAN SANGATTA UTARA KABUPATEN KUTAI TIMUR

(STUDY OF MICROPLASTIC ABUNDANCE IN BEACH SEDIMENTS SANGATTA UTARA DISTRICT, EAST KUTAI REGENCY)

Abdul Kadir Jaelani, Rudy Agung Nugroho, Moh. Mustakim

Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung, Kampus Gunung Kelua, Samarinda
Email:abdoelkadirj@gmail.com

Diterima: 15 Agustus 2023; Direvisi: 15 Agustus 2024; Disetujui: 19 Agustus 2024

ABSTRAK

Polusi plastik telah menjadi persoalan serius, plastik banyak ditemukan mengapung dilaut, terdegradasi menjadi partikel kecil melalui proses biologis, kimia dan fisika. Degradasi terjadi disebabkan sinar ultraviolet, panas, mikroba dan abrasi fisik. Dampak mikroplastik menyebabkan kerusakan pesisir pantai dan ekosistem perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis karakteristik dan jumlah mikroplastik pada sedimen di pesisir Pantai Kecamatan Sangatta Utara. Sampel sedimen diambil pada bulan April 2023. Pengambilan sampel diambil dengan metode purposive sampling. Pengambilan sampel sedimen, fraksi sedimen dan pengukuran kualitas air dilakukan di tiga stasiun yang berbeda. Sampel sedimen di preparasi lalu diidentifikasi. Analisis mikroplastik pada sampel sedimen dilakukan dengan menambahkan larutan 300 ml NaCl jenuh untuk memisahkan berat jenis sampel sedimen dan mikroplastik. Larutan H₂O₂ 30% dan Fe (II) 0.05 M sebanyak 20 ml digunakan untuk menghancurkan bahan organik dan di diamkan semalam untuk memisahkan partikel mikroplastik. Selanjutnya identifikasi jenis mikroplastik (fiber, fragmen, film dan styrofoam) dilakukan menggunakan mikroskop. Analisis statistik menggunakan Anova. Hasil penelitian ini mengidentifikasi Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah film, fiber, foam dan fragmen telah mencemari pantai Sangatta Utara. Dengan mikroplastik yang dominan adalah film. Kelimpahan rata-rata mikroplastik di masing-masing stasiun, tertinggi berada di stasiun 1 sebesar 547,2 partikel/kg, stasiun 2 sebesar 333,2 partikel/kg dan stasiun 3 sebesar 221,6 partikel/kg. Tingginya mikroplastik di pantai akan mengontaminasi biota laut, yang juga akan mengkontaminasi manusia sebagai puncak dari rantai makanan, dan berdampak pada kesehatan manusia.

Kata kunci : Mikroplastik, identifikasi, kelimpahan, sedimen, film.

ABSTRACT

Plastic pollution has become a serious problem, plastic is often found floating in the sea, degraded into small particles through biological, chemical and physical processes. Degradation occurs due to ultraviolet light, heat, microbes and physical abrasion. The impact of microplastics causes damage to coastlines and aquatic ecosystems. This research aims to determine the types of characteristics and amount of microplastics in sediments on the coast of North Sangatta District. Sediment samples were taken in April 2023. Samples were taken using the purposive sampling method. Sediment sampling, sediment fractions and water quality measurements were carried out at three different stations. Sediment samples are prepared and then identified. Analysis of microplastics in sediment samples was carried out by adding 300 ml of saturated NaCl solution to separate the specific gravity of sediment samples and microplastics. A 20 ml solution of 30% H₂O₂ and Fe (II) 0.05 M was used to destroy the organic material and left overnight to separate the microplastic particles. Next, identification of the type of microplastic (fiber, fragment, film and styrofoam) was carried out using a microscope. Statistical analysis using Anova. The results of this research identified the types of microplastics found, namely film, fiber, foam and fragments that had polluted North Sangatta beach. With microplastics, the dominant one is film. The average abundance of microplastics at each station was highest at station 1 at 547.2 particles/kg, station 2 at 333.2 particles/kg and station 3 at 221.6 particles/kg. The high level of microplastics on beaches

will contaminate marine biota, which will also contaminate humans at the top of the food chain, and have an impact on human health.

Keywords: *Microplastics, identification, abundance, sediment, film.*

PENDAHULUAN

Pantai Kecamatan Sangatta Utara dikelilingi oleh berbagai aktivitas antropogenik, diantaranya, wisata pantai, aktivitas nelayan, budidaya perikanan, kawasan pemukiman, alur lalu lintas kapal nelayan dan pengangkut batubara serta beberapa sungai yang membawa sampah buangan manusia yang bermuara ke pesisir pantai kecamatan sangatta utara.

Sampah plastik yang banyak ditemukan berpotensi meningkatkan akumulasi mikroplastik dipantai utamanya pada sedimen di Pantai Kecamatan Sangatta Utara (KoranKaltim.com, 2018). Akumulasi mikroplastik memberi dampak bagi hewan bentik dan biota pesisir yang terakumulasi di kawasan ini (Rochman et al., 2013) terutama yang proses makan dengan menyaring. Mikroplastik merupakan partikel atau serat dengan diameter <5 mm yang terdiri dari polimer (Storck, 2015)

Banyaknya partikel mikroplastik pada sedimen karena tingginya kandungan bahan organik dimana jenis sedimen berbentuk lanau atau pasir berlumpur (Andrady, 2011). Sedimen lunak memudahkan menangkap partikel mikroplastik dibandingkan sedimen pasir atau batu (Dewi et al., 2015). Mikroplastik mengendap pada sedimen pantai dipengaruhi proses hidrodinamik dan arus laut (Wright et al., 2013). Arus dan gelombang mempengaruhi arah pergerakan sedimen atau transport sedimen (Rifardi, 2012).

Mikroplastik berjenis fragmen, film dan fiber ditemukan di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Karatanegara (Dewi et al., 2015), di perairan barat daya Sumatera ditemukan mikroplastik berjenis granul dan fiber yang paling banyak (Cordova & Wahyudi, 2016). Penelitian terbaru di Pantai Sukaraja Lampung, yang terbanyak ditemukan mikroplastik berjenis fiber, film, fragmen dan pelet (Satiyarti et al., 2022). Jika merujuk pada banyak penelitian mikroplastik sebelumnya, diketahui bahwa komposisi dan kelimpahan mikroplastik yang diidentifikasi di tiap tempat berbeda. Perbedaan tersebut dipengaruhi berbagai faktor, diantaranya pemukiman yang padat di kawasan pantai, daerah kunjungan wisata dan lain-lain.

Oleh karenanya tujuan yang diharapkan dalam penelitian yang dilaksanakan di Pantai Kecamatan Sangatta Utara ini adalah untuk mengidentifikasi jenis dan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di Pantai Kecamatan Sangatta Utara, untuk menjadi masukan bagi banyak pihak membuat penanganan yang tepat mengurangi akumulasi mikroplastik di pantai.

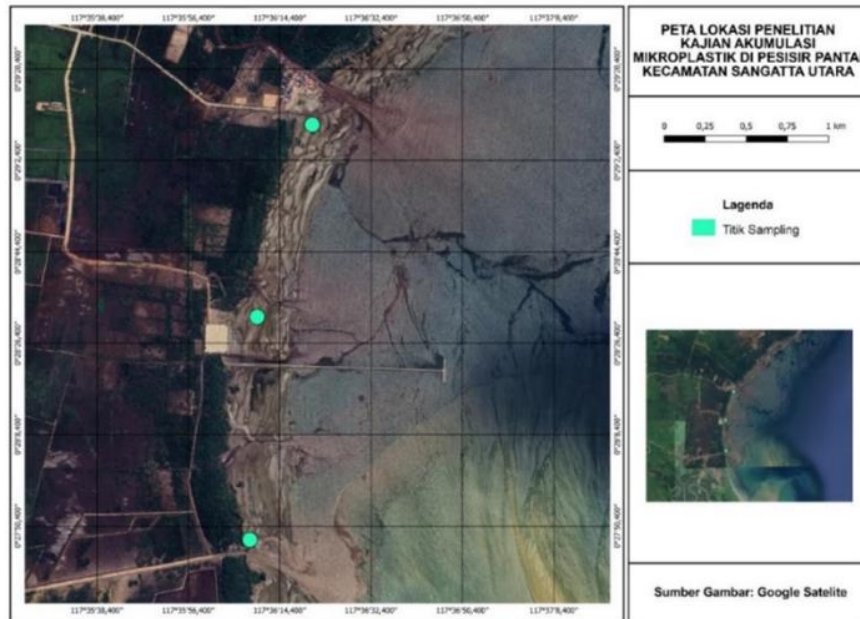
METODE

Pengambilan sampel penelitian ini dilakukan pada bulan April 2023 di Pantai Kecamatan Sangatta Utara, penentuan lokasi dan titik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* pada 3 stasiun, pada setiap stasiun terdapat 3 titik sampel.

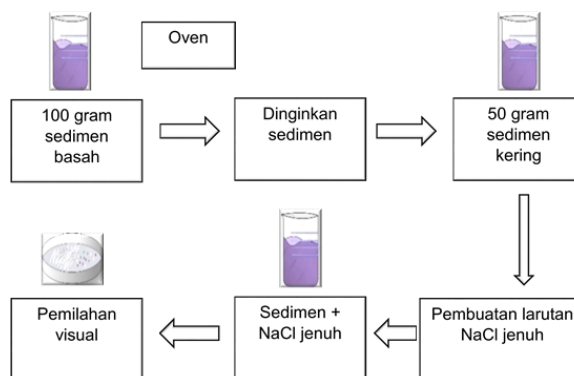
Pengambilan sampel mikroplastik dilakukan dengan menggunakan transek dengan ketentuan panjang 100 m dipantai, kemudian transek kuadran berukuran 0,5 m x 0,5 m di tempatkan secara acak di area strand line saat pantai surut, dilakukan 3 kali pengambilan sampel pada setiap transek, di awal titik 100 m, di pertengahan dan di akhir transek 100 m (Rocha, 2018). Parameter lingkungan yang diukur selama penelitian di kawasan pesisir pantai Sangatta Utara yaitu suhu air, suhu tanah, pH air, pH tanah, salinitas, fraksi sedimen.

Sampel selanjutnya diamati dan dianalisis di Laboratorium Biokimia Universitas Mulawarman. Data yang diperoleh dari lapangan dan hasil pengamatan di laboratorium diolah untuk mendapatkan informasi jenis dan kelimpahan mikroplastik. Data dianalisa dengan

analisis statistik deskriptif oneway anova. Data yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk grafik, tabel dan gambar



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
Sumber : Hasil Analisis (2023)



Gambar 2. Tahap identifikasi mikroplastik
Sumber: Hidalgo-Ruz et al. (2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter kualitas air di 3 stasiun pengamatan diukur untuk mengetahui kondisi kualitas air yang kemudian dibandingkan dengan baku mutu air laut yang ditetapkan pemerintah pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lampiran VIII).

Dari hasil penelitian ditemukan 4 jenis mikroplastik di lokasi penelitian yang merupakan mikroplastik jenis sekunder, yaitu foam, fragmen, film dan fiber dengan hasil yang bervariasi pada setiap 50 gr sedimentasi kering di setiap stasiun pengamatan. Film merupakan mikroplastik yang ditemukan dalam jumlah terbanyak sebanyak 1681 partikel, film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi plastik kemasan dan juga kantong-kantong plastik dengan densitas rendah (Kingfisher, 2011). Berikutnya adalah fiber sebanyak

887 partikel, fiber merupakan mikroplastik yang berasal dari fragmentasi monofilament (serat tunggal) dari jaring ikan, tali (Nor dan Obbard, 2014). Mikroplastik berjenis foam ditemukan sebanyak 155 partikel, foam adalah mikroplastik yang berasal dari plastik jenis polimer polistiren, bentuk dan sumber patahannya sangat spesifik, polistiren sehari-hari didapati pada bungkus makanan berbahan styrofoam (Trestrail et al., 2020) dan juga box ikan yang digunakan nelayan atau pemancing di laut. Partikel fragmen ditemukan sebanyak 32 partikel, fragmen merupakan mikroplastik yang keras dan kaku yang keberadaannya bersumber dari pecahan plastik besar yang berbeda dengan jenis film berbentuk lembaran dan fiber yang berbentuk serabut (Septian, 2014). Fragmen dibentuk oleh plastik jenis polimer yang kompleks seperti Polyvinyl Chloride (Cole et al., 2011).

Tabel 1. Parameter Kualitas Air dan Fraksi Sedimen di Setiap Stasiun Pengamatan

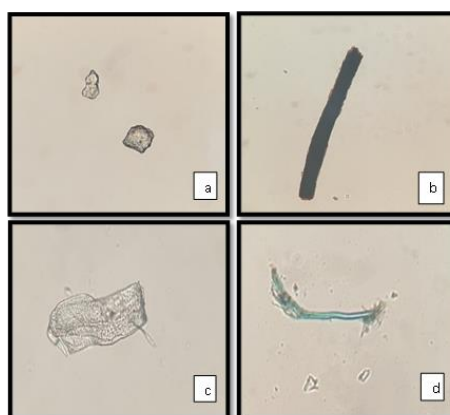
Parameter	St. 1	St. 2	St. 3	Baku Mutu*
Suhu (°C)	32,6	32	32,2	28-32 (alami)
Salinitas (ppt)	30	33	31	33-34 (alami)
pH	7,4	7,6	7,4	7-8,5
Cuaca	Cerah	Cerah	Cerah	
Fraksi Sedimen	Pasir Berlumpur	Pasir Berlumpur	Pasir Berlumpur	-

*Lampiran VIII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Laut
 Sumber : Hasil Analisis (2023)

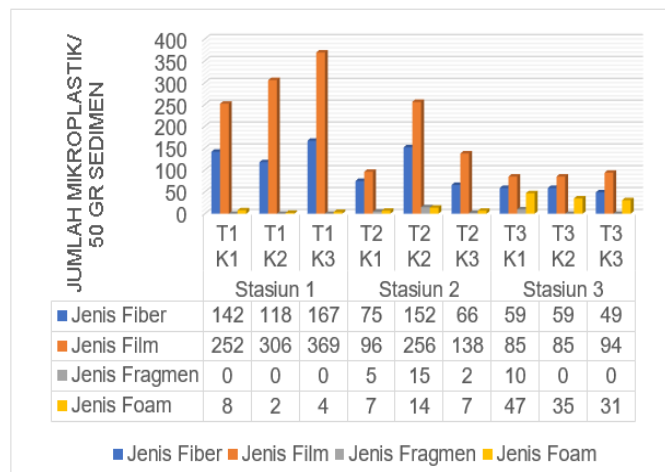
Tabel 2. Jenis-jenis Mikroplastik yang ditemukan di Pantai Sangatta Utara

No	Mikroplastik	Stasiun		
		I	II	III
1	Foam	+	+	+
2	Fragmen	-	+	+
3	Film	+	+	+
4	Fiber	+	+	+

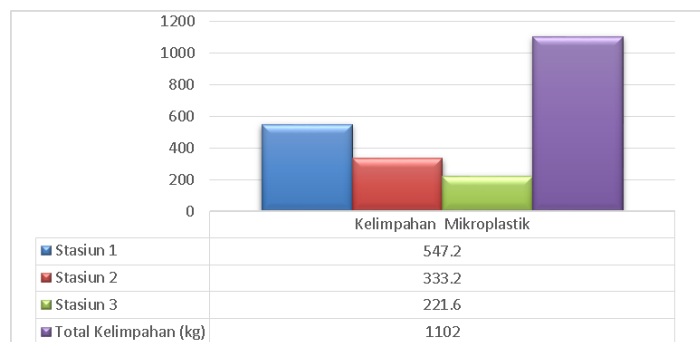
Keterangan : (+) ada, (-) tidak ada
 Sumber : Hasil Analisis (2023)



Gambar 3. Mikroplastik yang ditemukan di lokasi penelitian
 a. Foam, b. Fragmen, c. Film dan d. Fiber
 Sumber : Hasil Analisis (2023)



Gambar 3. Jumlah mikroplastik di setiap stasiun
 Sumber : Hasil Analisis (2023)



Gambar 4. Kelimpahan Mikroplastik pada setiap stasiun
 Sumber : Hasil Analisis (2023)

Berdasarkan Gambar 4. diketahui kelimpahan mikroplastik di setiap stasiun berbeda, kelimpahan ini diperoleh dari perhitungan jumlah mikroplastik setiap stasiun yang dibagi dengan berat sedimen kemudian dikalikan 20 untuk mendapatkan kelimpahan mikroplastik dalam setiap kilogramnya, kelimpahan tertinggi berada di stasiun 1 sebesar 547,2 partikel/kg, stasiun 2 sebesar 333,2 partikel/kg dan stasiun 3 sebesar 221,6 partikel/kg, dimana rata-rata total kelimpahan mencapai 1102 partikel/kg.

Hasil ini terbilang tinggi dari rata-rata pengamatan kelimpahan mikroplastik pada penelitian yang lain diantaranya penelitian mikroplastik di pantai sukaraja yang hanya 280 partikel/kg (Satiyarti et al., 2022), rata-rata kelimpahan mikroplastik di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kertanegara 26,1-207,9 partikel/kg (Dewi et al., 2015), di perairan barat daya Sumatera kelimpahan sebesar 41 partikel (Cordova & Wahyudi, 2016), di Sekotong Lombok dengan 48,3 partikel/kg (Cordova et al., 2018) dan di Pangandaran Jawa Barat 47,3 partikel/kg (Septian et al., 2018).

Rata-rata kelimpahan mikroplastik pada sedimen ini dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah sedimen itu sendiri, Andrady (2011) menyatakan bahwa banyaknya partikel mikroplastik yang ditemukan pada sedimen karena tingginya kandungan bahan organik dimana jenis sedimen tersebut berbentuk lanau atau pasir berlumpur.

Sementara pantai yang dominan pasir, kelimpahan mikroplastik rendah dikarenakan pasir memiliki celah yang tidak rapat yang membuat mikroplastik tidak mudah tertahan karena pengaruh gelombang. (Satiyarti et al., 2022), pendapat ini juga didukung oleh Dewi et al., (2015) yang menyatakan sedimen lunak memudahkan menangkap partikel mikroplastik jika dibandingkan dengan sedimen pasir atau batu.

Keberadaan fraksi sedimen pasir berlumpur di 3 stasiun pengamatan sangat di pengaruhi oleh adanya aliran sungai, ada 3 sungai yang berdekatan dengan stasiun pengamatan Butir sedimen pasir berlumpur atau lanau di lokasi pengamatan diakibatkan oleh mekanisme suspension load yang mendorong terjadinya transportasi sedimen halus (lempung, lanau sampai pasir berukuran halus) yang terbawa jauh dalam aliran sungai, yang akhirnya mengendap dikarenakan melemahnya kecepatan arus (Nugroho, 2014).

Mikroplastik juga dipengaruhi proses hidrodinamik dan arus laut kemudian mengendap di sedimen (Wright et al., 2013). Rifardi (2012) mengungkapkan bahwa arus dan juga gelombang memberikan pengaruh yang menentukan kemana pergerakan sedimen atau transport sedimen.

Pada kondisi pasang, energi arus dari sungai yang bertemu dengan air laut melemah dibagian muara maka akan terjadi endapan sungai dengan endapan laut dengan fraksi sedimen kasar. Ketika kondisi surut dan arus sungai melemah di bagian muara maka hanya fraksi halus berukuran lempung hingga lanau yang akan terendapkan. Inilah mekanisme terbentuknya sedimentasi fraksi pasir berlumpur-lanau.

Fraksi sedimen di pantai juga bisa menjadi penanda bagi arus dan gelombang di sebuah kawasan, fraksi sedimen kasar menandakan gelombang dan arus yang sangat kuat, sedangkan fraksi sedimen halus diendapkan pada arus dan gelombang dengan energi lemah dan tenang utamanya pada bagian dekat darat dan muara sungai. (Gemilang et al., 2018)

Padatnya aktivitas masyarakat dan tingginya kunjungan di kawasan ini berbanding lurus dengan partikel mikroplastik yang ditemukan dengan jumlah tinggi. Corcoran et al., (2020) mengatakan bahwa, populasi manusia merupakan sumber sampah plastik bagi lingkungan. Pernyataan lain dari Olivatto et al., (2019) mengatakan bahwa aktifitas manusia berperan sangat penting dalam menyumbangkan polutan plastik ke lingkungan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi jenis mikroplastik yang ditemukan di adalah film, fiber, foam dan fragmen telah mencemari pantai Sangatta Utara. Tingginya pemakaian plastik sebagai pembungkus, aktifitas wisata dan juga perikanan merupakan alasan utama keberadaan sampah plastik di daerah penelitian.

Kelimpahan rata-rata total mikroplastik yang ditemukan di Pantai Sangatta Utara pada masing-masing stasiun, kelimpahan tertinggi berada di stasiun 1 sebesar 547,2 partikel/kg, stasiun 2 sebesar 333,2 partikel/kg dan stasiun 3 sebesar 221,6 partikel/kg.

Dampak dari tingginya mikroplastik yang ditemukan di area pantai, sangat berpotensi untuk mengkontaminasi biota laut, melalui jejaring rantai makanan, manusia sebagai puncak rantai makanan juga sangat rentan untuk terkena dampaknya, yang akan menyebabkan gangguan pencernaan dan juga kesehatan pada manusia.

REKOMENDASI

Beberapa rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah :

1. Diperlukan upaya semua pihak untuk melakukan penanganan terhadap pencemaran mikroplastik tersebut. Utamanya pengelolaan sampah plastik sangat penting untuk segera dilakukan agar pencemaran plastik di pantai dan perairan sangatta utara dapat ditekan.
2. Diperlukan penelitian lanjutan terkait keberadaan mikroplastik utamanya pada ikan-ikan tangkapan nelayan yang berada di Kecamatan Sangatta Utara untuk mengetahui adanya kemungkinan tercemar oleh mikroplastik.
3. Pemantauan mikroplastik di pantai Kecamatan Sangatta Utara perlu untuk terus dilakukan, agar kondisi pantai dapat terus terpantau dan terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, 62(12), 2588-2597.
- Trestrail, C., Walpitagama, M., Hedges, C., Truskewycz, A., Miranda, A., Wlodkowic, D., ... & Nuggeoda, D. (2020). Foaming at the mouth: ingestion of floral foam microplastics by aquatic animals. *Science of The Total Environment*, 705, 135826
- Corcoran, P.L., de Haan Ward, J., Arturo, I.A., Belontz, S.L., Moore, T., Hill-Svehla, C.M., Robertson, K., Wood, K., Jazvac, K., (2020). A comprehensive investigation of industrial plastic pellets on beaches across the Laurentian Great Lakes and the factors governing their distribution. *Sci. Total Environ.* 747, 141227.
- Cordova, M.R., Wahyudi, A.J., (2016). Microplastic in the deep-sea sediment of Southwestern Sumatran Waters. *Mar. Res. Indones.* 41, 27. <https://doi.org/10.14203/mri.v41i1.99>
- Cordova, M.R., Hadi, T.A., Prayudha, B., (2018). Occurrence and abundance of microplastics in coral reef sediment: a case study in Sekotong, Lombok-Indonesia. *AES Bioflux* 10, 23–29
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental science & technology*, 46(6), 3060-3075.
- Kingfisher, J. (2011). Micro-Plastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches. Washington: Port Townsend Marine Science Center. http://www.ptmsc.org/Science/plastic_project/.summit20.
- KoranKaltim.com (2018). Obyek Wisata Kutim Butuh Regulasi dan Perhatian. <https://korankaltim.com/kaltim tara/read/18780/obyek-wisata-kutim-butuh-regulasi-dan-perhatian?page=1>
- Mirwan, Harwati, Hariyanti, Astuti, Heni, Ayu, Nur Rohmah. (2024). Penyediaan Sarana Air Bersih Dan Pengelolaan Sampah Sebagai Model Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Masyarakat Mandiri* (3).
- Nor, N.H.M. dan J.P. Obbard. (2014). Microplastic In Singapore's Coastal Mangrove Ecosystem. *Marine Pollution Bulletin*. 79: 278-283.
- Nugroho, S. H. & Basit, A. (2014). Sebaran Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir Di Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 6 (1): 229-240p
- Olivatto, G.P., Martins, M.C.T., Montagner, C.C., Henry, T.B., Carreira, R.S., (2019). Microplastic Contamination in Surface Waters in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. 139, 157–162. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.042>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22. Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VIII Baku Mutu Air Laut.
- Rifardi. (2012). *Ekologi Sedimen Laut Modern*. Unri Press. Pekanbaru
- Rocha. (2018). *Guidelines For Sampling Microplastics On Sandy Beaches* (Vols. 1-41). London : A Rocha International.
- Rochman, C.M., Browne, M.A., Halpern, B.S., Hentschel, B.T., Hoh, E., Karapanagioti, H. K., Rios-Mendoza, L.M., Takada, H., Teh, S., Thompson, R.C., (2013). Policy: classify plastic waste as hazardous. *Nature* 494, 169–171. <https://doi.org/10.1038/494169a>

- Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *DEPIK*, 4(3).
- Satiyarti, R. B., Wulan Pawhestri, S., & Adila, I. S. (2022). Identifikasi Mikroplastik pada Sedimen Pantai Sukaraja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 329-336. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.12786>
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F., Mulyani, P.G., (2018). Sebaran spasial mikroplastik di sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *J. Geomaritim Indones.* 1, 1–8.
- Wright, S.L., Thompson, R.C., & Galloway, T.S. (2013). The Physical Impacts of Microplastics on Marine Organisms: A Review. *Environmental Pollution*, 178:483–492