

JENIS DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA AIR DI PESISIR PANTAI MONPERA KOTA BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR

TYPES AND ABUDANCE OF MIKROPLASTIC IN WATER ON THE COAST OF BALIKPAPAN CITY EAST KALIMANTAN

Ade Hikmah Suryani^{1*}, Akhmad Rafi^{1,2}, Ghitarina²

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*E-mail: hikmahade45@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received : 08 August 2023 Revised : 06 September 2023 Accepted : 06 September 2023 Available online : 30 April 2024</p> <p>Keywords: Debris, Coastal, Fragment, Film, Fiber</p>	<p><i>Plastic waste found on the coastal, mainly caused by human activities that create pollution in coastal waters. Plastic waste can be found on the shoreline, floating on the surface of the waters and floating in the waters. The research was conducted in the coastal area of Monpera beach, Balikpapan City to determine the presence of micro-sized plastic waste (< 5 mm), identify the types of microplastics and analyze the abundance between types of microplastics. Samples were taken using a purposive sampling method with an area of 100 m long and aligned with the coastline. Microplastic samples in water were conducted base on 5 liter water container at a depth of approximately 0-20 cm. The highest number of identified microplastics were fragments with a total 5.986 particles/300L, 1.300 films particles/300L, 447 fibers particles/300L. In microplastics there was a significant difference between species abundance (sig p 0,004 < sig α 0,05).</i></p>
	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: Debris, Pesisir, Fragmen, Film, Fiber</p>	<p>Sampah plastik yang terdapat di pesisir pantai disebabkan oleh adanya aktifitas manusia yang menyebabkan pencemaran pada perairan pantai. Sampah plastik dapat ditemukan pada garis pantai, mengapung di permukaan perairan dan melayang dalam perairan. Penelitian dilakukan pada kawasan pesisir Pantai Monpera Kota Balikpapan bertujuan untuk mengetahui keberadaan sampah plastik yang berukuran mikro (< 5 mm), mengidentifikasi jenis mikroplastik dan menganalisis kelimpahan antar jenis mikroplastik. Sampel diambil menggunakan metode purposive sampling dengan area sepanjang 100 m dan sejajar dengan garis pantai. Sampel mikroplastik pada air diambil menggunakan <i>water container</i> berukuran 5 liter pada kedalaman kurang lebih 0-20 cm. Jumlah mikroplastik yang teridentifikasi paling banyak adalah fragmen dengan total 5.986 partikel/1500L, film sebanyak 1.300 partikel/300L dan fiber sebanyak 447 partikel/300L. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik antar jenis tidak terdapat perbedaan yang signifikan (sig p 0,004 < sig α 0,05).</p>
xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.	

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir dan laut merupakan kawasan perairan yang mudah terpengaruh oleh adanya limbah buangan dari darat maupun limbah yang berasal dari perairan itu sendiri (Junus, 2012). Bahan tercemar yang berasal dari berbagai kegiatan industri, pembangunan, pertanian, dan rumah tangga yang ada di daratan dapat menimbulkan dampak negatif pada wilayah pesisir dan lautan (Santosa, 2013). Limbah yang masuk ke laut dengan terbawa arus dan mengikuti gerak arah arus laut disebut sampah laut (Johan *et al.*,

2020).

Sampah laut yang biasanya dikenal dengan sebutan *marine debris* merupakan material yang ditinggalkan atau dibuang ke laut dengan sengaja maupun tidak sengaja (Kusumawati *et al.*, 2018). Sampah laut yang ada di wilayah pesisir dan laut sebesar 80% terjadi karena adanya polusi darat yang terbawa oleh aliran sungai. Sampah laut sebesar 20% berasal dari limbah buangan kapal atau perahu dan penambakan ikan (Patuwo *et al.*, 2020). Sampah laut diperkirakan sekitar 60-80% terdiri dari sampah plastik (Azaria *et al.*, 2014).

Sampah plastik yang berada di laut memiliki berbagai jenis ukuran seperti makroplastik > 25 mm, mesoplastik 5-25 mm, dan mikroplastik < 5 mm (Yona *et al.*, 2020). Sampah plastik setelah mengalami proses degradasi maka dikenal dengan sebutan mikroplastik (Ambarsari dan Anggiani, 2022). Mikroplastik berpotensi menimbulkan dampak yang sangat besar dan dapat menyerap bahan kimia beracun seperti PBTs (*persistent, bioaccumulative dan toxic substances*) (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Kota Balikpapan adalah salah satu kota dengan kepadatan penduduk tinggi di provinsi Kalimantan Timur (Anifah *et al.*, 2021). Kota Balikpapan memiliki jumlah penduduk 645.727 jiwa yang setiap harinya menghasilkan sampah. Sampah yang dihasilkan sebesar 457,93 ton/hari dengan jumlah timbulan tersebut 14,41% merupakan sampah plastik (Anifah *et al.*, 2020). Kota Balikpapan berbatasan langsung dengan Selat Makassar sehingga daerah ini memiliki destinasi pantai yang cukup banyak, diantaranya pantai Melawai, pantai Sepinggan, pantai Kemala, pantai Monpera dan pantai lainnya.

Pantai Monpera merupakan salah satu perairan pantai yang memiliki permasalahan umum wilayah pesisir, yaitu pencemaran sampah plastik. Aktivitas antropogenik yang tinggi pada sektor pariwisata, pemukiman, hotel dan restoran di sekitar pesisir pantai Monpera berpotensi memberikan masukan polutan utamaberupa sampah plastik (Lestari *et al.*, 2021). Sampah plastik yang terdegradasi menjadi mikroplastik dapat masuk dan mencemari wilayah pesisir pantai Monpera (Yona *et al.*, 2020). Saat ini belum tersedianya informasi terkait jenis dan jumlah mikroplastik di pantai Monpera, sehingga perlu dilakukan penelitian identifikasi jenis dan kelimpahan mikroplastik yang ada di pantai Monpera Kota Balikpapan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pesisir pantai Monpera yang berada di wilayah Kota Balikpapan, Kalimantan Timur dan analisis sampel makroplastik dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Penelitian ini dimulai dari studi literatur, pengambilan data di lapangan, analisis sampel, dan penyusunan laporan hasil penelitian. Penelitian dimulai dari bulan Maret 2022 sampai dengan bulan Desember 2022.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Google Satelit)

Prosedur Penelitian

Sampel diambil dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu, sampel yang diambil sesuai dengan tujuan penelitian dan memungkinkan untuk terdapat jenis mikroplastik yang beragam dalam satu kali pengambilan sampel. Penentuan titik sampling dilakukan dengan pemilihan lokasi secara acak, area ditentukan minimal sepanjang 100 m dan sejajar dengan garis pantai, di mana tiap titik memiliki jarak 20 meter. Sampel mikroplastik pada air diambil menggunakan *water container* berukuran 5 liter pada kedalaman

kurang lebih 0-20 cm. Air disaring menggunakan plankton net no. 25 dengan ukuran mesh size 0,18 μm sebanyak 20 kali pengulangan, sehingga total volume air yang tersaring sebanyak 100 L pada permukaan perairan. Sampel diambil sebanyak 15 kali, sehingga memperoleh satuan total partikel 1500L. Sampel air yang telah disaring selanjutnya dimasukan kedalam botol sampel yang telah diberi label. Sampel yang telah terkumpul dari hasil penyaringan kemudian di preparasi di Laboratorium Kulit Air.

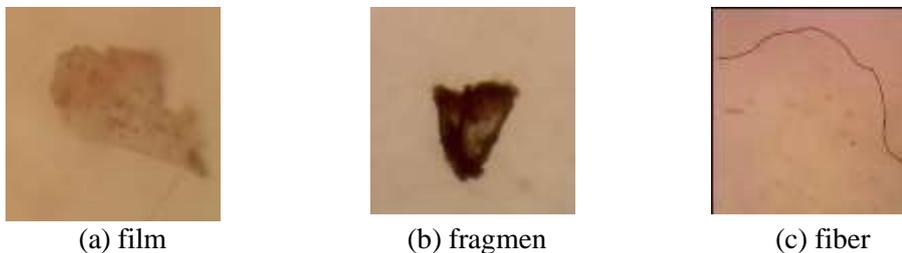
Prosedur Identifikasi

Sampel mikroplastik yang telah dikelompokkan kedalam kategori jenis seperti fiber, film dan fragmen kemudian dilakukan perhitungan jumlah pada setiap jenis, perhitungan komposisi makroplastik, perhitungan kelimpahan mikroplastik dan perhitungan uji statistik yang terdiri dari dua tahap, (1) Uji normalitas *Saphiro-Wilk* digunakan untuk menguji antar jenis mikroplastik (Quraisy, 2020) (2) Hasil dari uji normalitas selanjutnya dianalisis menggunakan *Kruskal Walllis* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara jenis mikroplastik (Jamco, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Jumlah

Identifikasi jenis mikroplastik menggunakan mikroskop jenis *Olympus* didapatkan 3 macam mikroplastik yaitu, fiber, fragmen, dan film.



Gambar 2. Jenis mikroplastik (a) film (b) fragmen (c) fiber pada sampel air pantai Monpera

Mikroplastik berupa film berasal dari kantong plastik dan plastik kemasan yang telah terfragmentasi menjadi bahan polimer plastik sekunder dan memiliki densitas rendah (Anggiani, 2020). Mikroplastik jenis fragmen berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan atau warung-warung yang beradadi sekitar lingkungan, seperti kantong-kantong plastik, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil dan membentuk mikroplastik fragmen (Azizah *et.al.*, 2018).

Fiber atau filamen adalah jenis mikroplastik yang berasal dari kegiatan masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe alat tangkap seperti pancingan dan jaring tangkap. Mikroplastik berasal dari aktivitas nelayan berupa penangkapan ikan menggunakan alat tangkap yang terbuat dari tali (fiber) yang telah mengalami proses degradasi (Widinarko, 2018)

Sumber mikroplastik dapat berasal dari pelepasan plastik dalam bentuk partikel kecil (primer) dan juga dapat berasal dari proses degradasi plastik yang lebih besar menjadi fragmen plastik yang lebih kecil (sekunder) (Nelly, 2019). Jenis dan jumlah mikroplastik pada setiap titik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Mikroplastik perjenis di pesisir pantai Monpera Kota Balikpapan

Jenis Mikroplastik	Jumlah Mikroplastik					Total (partikel/L)	Rata-rata
	A	B	C	D	E		
Fiber	346	21	22	42	16	447	89,4
Fragmen	553	958	2063	1361	1051	5986	1197,2
Film	383	333	428	102	54	1300	260
Total (partikel/L)	1282	1312	2513	1505	1121	7733	

Jumlah total mikroplastik yang terkumpul dari 5 titik pengambilan sampel berjumlah 7.733 partikel/1500L. Jumlah mikroplastik perjenis di pesisir Pantai Monpera dapat dilihat pada Tambel 1. Mikroplastik berjenis fiber yang ditemukan berjumlah 447 partikel/300L dengan rata-rata 89,4 partikel/300L. Jumlah jenis mikroplastik fragmen yang ditemukan sebanyak 5986 partikel/300L dengan DOI 10.30872/tas.v3i1.803

rata-rata 1197,2 partikel/300L. Jumlah jenis mikroplastik film yang ditemukan yaitu sebanyak 1300 partikel/300L dengan rata-rata 260 partikel/300L.

Jenis mikroplastik tertinggi yang ditemukan yaitu berjenis fragmen dapat dilihat pada Tabel 1. Mikroplastik jenis fragmen yang ditemukan pada sampel air diduga berasal dari sampah pertokoan dan warung-warung makan yang ada di sekitar pesisir pantai Monpera. Limbah sampah seperti tutup botol, bungkus nasi dan tempat makanan cepat saji yang mengakibatkan adanya mikroplastik fragmen pada perairan pantai Monpera. Mikroplastik fragmen ditemukan karena adanya kegiatan manusia yang menggunakan produk-produk berbahan plastik keras. Ayuningtyas (2019) menyatakan bahwa pencemaran mikroplastik dari sumber antropogenik seperti limbah rumah tangga penyumbang mikroplastik berjenis fragmen terbesar. Faktor tersebut sesuai dengan kondisi pada wilayah Pesisir Pantai Monpera yang di sekitarnya terdapat pemukiman warga yang berdagang.

Mikroplastik berjenis film yang ditemukan pada sampel air dapat berasal dari sisa-sisa limbah plastik dari rumah makan atau pun kegiatan pariwisata yang ada di pantai Monpera. Mikroplastik berjenis film memiliki ciri berbentuk lembaran transparan. Neily (2019) menyatakan bahwa mikroplastik film mudah terbawa oleh gelombang arus karena densitasnya yang rendah. Mikroplastik yang mengapung dengan bentuk yang tidak beraturan cenderung tertarik ke dalam badan air dan tertahan di badan air (Horton dan Dixon, 2018). Partikel dengan bentuk film dan fragmen cenderung banyak ditemukan di air laut.

Jenis mikroplastik terendah yang ditemukan pada pesisir pantai Monpera yaitu jenis mikroplastik fiber. Mikroplastik fiber memiliki ciri yaitu menyerupai serabut benang ataupun seperti jaring nelayan. Mikroplastik jenis fiber yang ditemukan berasal dari aktivitas yang terjadi di sekitar pesisir pantai Monpera, seperti kegiatan nelayan menangkap ikan menggunakan jaring dan sisa-sisapencucian pakaian (Widinarko, 2018).

Kelimpahan dan Komposisi di Pantai Monpera

Mikroplastik umumnya memiliki tipe-tipe yang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis seperti fiber, film dan fragmen (Labibah dan Triajie, 2020). Fiber adalah jenis mikroplastik yang berasal dari kegiatan masyarakat yang bekerja sebagai nelayan (Widinarko, 2018). Mikroplastik berupa film berasal dari kantong plastik dan plastik kemasan yang telah terfragmentasi menjadi bahan polimer plastik sekunder dan memiliki densitas rendah (Anggiani, 2020). Mikroplastik jenis fragmen berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan atau warung-warung yang berada di sekitar lingkungan.

Jenis mikroplastik yang ditemukan di pesisir pantai Monpera sesuai dengan target yaitu terdiri dari film, fiber dan fragmen. Ketiga jenis mikroplastik tersebut ditemukan dengan jumlah kelimpahan dan komposisi yang berbeda. Berikut ini adalah kelimpahan mikroplastik berdasarkan jenisnya yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelimpahan dan komposisi mikroplastik di pesisir pantai Monpera

Jenis	Jumlah (Partikel/L)	Komposisi (%)	Kelimpahan (partikel/L)
Fiber	447	5,78	0,298
Fragmen	5986	77,40	3,990
Film	1300	16,81	0,866
Total	7733	99,99	5,154

Total kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada pesisir pantai Monpera Kota Balikpapan adalah 5,154 Partikel/L. kelimpahan sampah tertinggi ditemukan pada jenis mikroplastik fragmen yaitu berkisar 3,990 Partikel/L. Kelimpahan jenis mikroplastik urutan kedua yang ditemukan adalah film dengan kisaran 0,866 Partikel/L. Kelimpahan jenis mikroplastik yang ditemukan paling rendah adalah pada jenis fiber dengan kisaran 0,298 Partikel/L. Hasil perhitungan mikroplastik ini dihitung menggunakan rumus jumlah partikel pada air yang tersaring dibagi dengan volume air yang tersaring (Laila *et al.*, 2020).

Kelimpahan mikroplastik yang cukup besar ini diduga berasal dari aktifitas masyarakat sekitar pesisir pantai Monpera ataupun aktifitas seperti wisata yang memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung di sekitar pesisir pantai Monpera Kota Balikpapan. Komposisi jenis mikroplastik yang mendominasi di pesisir pantai Monpera adalah jenis fragmen dengan nilai komposisi 77,4%. Jenis sampah mikroplastik di urutan kedua adalah jenis film dengan nilai komposisi 16,81%. Jenis sampah mikroplastik yang ditemukan dengan jumlah terendah adalah jenis fiber dengan komposisi 5,78%.

Jenis mikroplastik tertinggi yang ditemukan yaitu berjenis fragmen, jenis fragmen yang ditemukan

pada sampel air diduga berasal dari sampah pertokoan dan warung-warung makan yang ada di sekitar pesisir pantai Monpera. Limbah sampah seperti tutup botol, bungkus nasi dan tempat makanan cepat saji yang mengakibatkan adanya mikroplastik fragmen pada perairan pantai Monpera. Mikroplastik fragmen ditemukan karena adanya kegiatan manusia yang menggunakan produk-produk berbahan plastik keras. Ayuningtyas (2019) menyatakan bahwa pencemaran mikroplastik dari sumber antropogenik seperti limbah rumah tangga penyumbang mikroplastik berjenis fragmen terbesar. Faktor tersebut sesuai dengan kondisi pada wilayah Pesisir Pantai Monpera yang di sekitarnya terdapat pemukiman warga yang berdagang.

Hasil analisis uji normalitas Shaviro-Wilk dengan aplikasi IBM SPSS Statistik 25 menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik antar jenis bersifat tidak normal, yaitu :

1. Hasil analisis uji normalitas mikroplastik antar jenis Fiber, Fragmen dan Film menunjukkan bahwa nilai sig pada ketiga jenis mikroplastik tersebut memiliki nilai sig yang berbeda. Hal ini dikarenakan jumlah kelimpahan mikroplastik pada setiap jenis memiliki perbedaan yang signifikan antara kelimpahan jenis mikroplastik lainnya.
2. Hasil analisis Uji Kruskal Wallis kelimpahan mikroplastik antar jenis Fiber, Fragmen dan Film menunjukkan nilai signifikan (sig *p-value* (0,004) < sig α (0,05)). Hipotesis menyatakan bahwa H_0 = Tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kelimpahan jenis mikroplastik antara film, fiber, dan fragmen dan H_1 = Ada perbedaan yang signifikan terhadap kelimpahan jenis mikroplastik antara film, fiber, dan fragmen. Nilai sig < 0,05 maka jelas keputusan dalam penelitian ini adalah menolak H_0 dan menerima H_1 .
3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sumber utama masuknya sampah mikroplastik pada perairan pesisir Pantai Monpera Kota Balikpapan diduga berasal dari berbagai aktifitas masyarakat di kawasan pesisir pantai. Sampah yang terbawa oleh arus dari laut ke pesisir maupun dari pesisir juga mempengaruhi kelimpahan mikroplastik di wilayah pantai.

Kecepatan dan Arah Arus

Kecepatan dan arah arus merupakan parameter pendugaan datangnya sampah yang ada pada perairan. Kecepatan dan arah arus adalah parameter fisika yang sangat berpengaruh terhadap persebaran mikroplastik di pesisir Pantai Monpera Kota Balikpapan. Nilai kecepatan arus di perairan pesisir Pantai Monpera Kota Balikpapan pada saat pelaksanaan penelitian yaitu sebesar 0,642 m/s.

Arah arus berasal dari arah timur laut, selat Makassar menuju kearah barat daya, ke perairan laut Balikpapan. Arus yang mengarah ke barat daya memungkinkan sampah yang berasal dari laut ikut terbawa oleh arus sehingga mikroplastik berada di pesisir pantai. Simatupang, (2016), menyatakan bahwa kecepatan arus yang sedang berkisar (<0,5-1 m/s) artinya kecepatan arus di perairan laut Balikpapan termasuk ke dalam kategori berarus cepat.

Mikroplastik yang terdapat di wilayah pesisir pantai Monpera tersebar cukup luas dan dapat ditemukan pada setiap lokasi. Kecepatan arus dengan arus cepat memungkinkan membawa sampah mikroplastik dari laut kearah pesisir pantai dan melayang di dalam perairan. Oleh karena itu secara tidak langsung arus laut dapat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik di pesisir pantai karena arus memungkinkan membawa mikroplastik jauh dari lokasi mikroplastik berasal (Tri, 2017).

4. KESIMPULAN

1. Jenis mikroplastik yang terdapat di wilayah pesisir pantai Monpera Kota Balikpapan, Kalimantan Timur yaitu jenis film, fiber dan fragmen.
2. Total jenis mikroplastik yang dapat diidentifikasi sebanyak 7.733 partikel/1500L. Mikroplastik jenis fragmen sebanyak 5.988 partikel/300L, film sebanyak 1.300 partikel/300L dan fiber sebanyak 447 partikel/300L.
3. Kelimpahan mikroplastik jenis fragmen 3,990 partikel/L, jenis film 0,866 partikel/L dan fiber 0,298 partikel/L dengan komposisi mikroplastik jenis fragmen 77,40%, jenis film 16,81% dan jenis fiber 5,78%.
4. Hasil analisis data menggunakan uji ANOVA One Way Kruskal-Wallis dengan aplikasi IBM SPSS Statistic 25, terdapat perbedaan kelimpahan jenis mikroplastik secara signifikan (sig *p* 0,004 < sig α 0,05).

REFERENSI

Ambarsari, D. A dan M. Anggiani. 2022. Kajian kelimpahan mikroplastik pada sedimen di wilayah perairan
DOI 10.30872/tas.v3i1.803

- laut Indonesia. *Jurnal Oseana*. 47(1): 20-28.
- Anggiani, M. 2020. Potensi mikroorganisme sebagai agen bioremediasi mikroplastik di laut. *Jurnal Oseana*. 42(2): 40-49.
- Anifah, E. M., I. D. W. S. Rini, R. Hidayat dan M. Ridho. 2021. Estimasi emisi gas rumah kaca (grk) kegiatan pengelolaan sampah di Kelurahan KarangJoang Balikpapan. *Jurnal Sains dan Teknik Lingkungan*. 13(1): 17-33.
- Anifah, E. M., U. Sholikah dan I. D. W. S. Rini. 2020. Pelatihan daur ulang sampah plastik menjadi produk ekonomis bagi masyarakat Karang Joang Balikpapan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 1(1): 27-32.
- Ayuningtyas, W. C., D. Yona, S. H. Julianda dan F. Iranawati. 2019. Kelimpahan plastik pada perairan di Banyuwangi Jawa Timur. *Jurnal of Marine and Research*. 3(1): 41-45.
- Azaria, D. P., Sucipto dan H. Pujianto. 2014. Perlindungan lingkungan laut samudra pasifik dari gugusan sampah plastik berdasarkan hukum lingkungan internasional. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Hukum Universitas Brawijaya*. 1-18
- Azizah, P., A. Ridlo dan C.A. Suryono. 2020. Mikroplastik pada sedimen di pantai kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Jurnal od Matine Research*. 9(3): 326-332.
- Horton, A. A dan S. J. Dixon. 2018. Mikroplastik: pengantar proses transportasi lingkungan. *Jurnal Tinjauan Interdisipliner wiley*. 5(2): 1268.
- Jamco, J. C. S dan A. M. Balami. 2022. Analisis kruskal-wallis untuk mengetahui konsentrasi belajar mahasiswa berdasarkan bidang minat program studi statistika fmipa unpatti. *Jurnal Matematika, Statistika dan Terapannya*. 1(1): 39-44.
- Johan, Y., P. P. Renta, A. Muqsit, D. Purnama, L. Maryani, P. Hitiman, F. Rizky, A. F. Astuti dan T. Yunisti. 2020. Analisis sampah laut di pantai KualoKota Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 5(2): 273-289
- Junus, N. 2012. Sistem hokum pengelolaan wilayah pesisir dan laut menurut undang-undang pemerintahan daerah. *Jurnal INOVASI*. 9(2): 1-9.
- Kusumawati, I., M. Setyowati dan I. Y. Salena. 2018. Identifikasi komposisi sampah laut di pesisir Aceh Barat. *Jurnal Perinakanan Tropis*. 5(1): 59- 60.
- Labibah, W dan H. Triajie. 2020. Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi, sedimen dan air laut di perairan pesisir Brondong Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* 1(3): 351-358.
- Laila, Q. N., P. W. Purnomo dan O. E. Jati. 2020. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*. 4(1): 28-35.
- Lestari, T., M. Yasser, P. Taru dan O. R. Simarankir. 2021. Studi kelayakan kualitas air terhadap wisata di pantai Monumen Perjuangan Rakyat (monpera) Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Harpodon Borneo*. 14(2): 53-68.
- Neily, Q. A. 2019. Analisis mikroplastik menggunakan ft-ir dapa air, sedimen, dan ikan belanak di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi KabupatenGresik. *Fakultas Sunan Ampel Surabaya*. Surabaya. 43 hal.
- Patuwo, N. C., W. E. Pelle, H. W. K. Manengkey, J. N. W. Schadu, I. S. Manembu, dan E. L. A. Ngangi. 2020. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 8(1): 70-81.
- Quraisy, A. 2020. Normalitas data menggunakan uji kolmogorov-smirnov dan Shapiro-wilk. *Journal Hest*. 3(1): 7-11.
- Santosa, R. W. 2013. Dampak pencemaran lingkungan laut oleh perusahaan pertambangan terhadap nelayan tradisional. *Jurnal Lex Administratum*. 1(2): 65-78.
- Simatupang, C. M., H. Surbakri dan A. Agussalim. 2016. Analisa data arus di perairan Muara Sungai Banyuasin Provinsi Sumatra Selatan. *Jurnal Maspari*. 8(1): 15-24.
- Tri, N. A. 2017. Identifikasi mikroplastik di perairan bangsri Jawa Timur. *Fakultas perikanan dan ilmu kelautan Universitas Brawijaya*. Jawa Timur. 53 hal.
- Widinarko, Y. B dan I. Hantoro. 2018. Mikroplastik dalam seafood dari pantaiUtara Jawa. *Universitas Katolik Soegijapranata*. Indonesia. 93 hal.
- Yona, D., F. A. D. Prikah dan M. Arif. 2020. Identifikasi dan perbandingan kelimpahan sampah plastik berdasarkan ukuran pada sedimen di beberapa pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 18(2): 375-383.