

## Isolation and Analysis of Microplastics in Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) at Tanjung Luar Fish Landing Base, East Lombok Regency

Rabiatul Adawiyah<sup>1</sup> Eka Sunarwidhi Prasedya<sup>2\*</sup>, Dining Aidil Candri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biology Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

<sup>2</sup>Research Center for Tropical Biotechnology and Biomedicine (RCTBB), University of Mataram, Mataram, 83115, Indonesia;

### Article History

Received : Agustus 28<sup>th</sup>, 2024

Revised : September 19<sup>th</sup>, 2024

Accepted : October 01<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author: **Eka Sunarwidhi Prasedya**, Research Center for Tropical Biotechnology and Biomedicine (RCTBB), University of Mataram, Mataram, 83115, Indonesia  
Email: [ekasprasedya@unram.ac.id](mailto:ekasprasedya@unram.ac.id)

**Abstract:** Microplastics are plastic debris resulting from the fragmentation process that has a size less than <5 mm. Microplastic contamination in marine waters can have a direct impact on the ecosystem and digestive system of aquatic biota, and is dangerous for humans if consumed because it is toxic. This study aims to determine the abundance and characteristics of microplastics in Vaname shrimp (Boone, 1931) collected by Tanjung Luar Fish Landing Base (PPI), East Lombok Regency, Indonesia. Vaname shrimp samples were taken using the Random Sampling method obtained from fishermen at the Tanjung Luar Fish Landing Base, analyzing the abundance and characteristics of microplastics with 10% KOH. The results showed that the abundance of microplastics obtained was 37 particles with the most accumulated type of microplastics, namely the fiber form of 22 particles/gram with the most dominant color, namely black as much as 57%. There are 3 forms of microplastics found in vaname shrimp meat (*Litopenaeus vannamei*), namely fiber 22 particles, fragments 11 particles and filaments 4 particles. Black color as much as 57%, followed by clear color as much as 27%, yellow as much as 11%, and blue as much as 5%.

**Keywords:** Microplastics, Shrimp *Litopenaeus vannamei*, PPI Tanjung Luar.

### Pendahuluan

Salah satu jenis sampah yang sukar terurai adalah sampah plastik, dikarenakan sampah plastik membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terdegradasi menjadi ukuran partikel yang lebih kecil (Chatterjee and Sharma, 2019). Plastik yang ringan, kuat dan serbaguna telah menjadi polutan yang mengancam ekosistem darat dan laut di seluruh dunia. Total jumlah sampah plastik yang ada di laut sekitar 60-80% (Tunali *et al.*, 2020). Pecahan plastik yang mengalami degradasi menjadi ukuran yang lebih kecil. Partikel inilah yang disebut mikroplastik (Tuhumury, 2020).

Menurut Schmidht (2018) Jalur utama masuknya serpihan mikroplastik ke perairan laut ialah Sungai. Sampah plastik yang bermuara ke laut akan mengalami fragmentasi akibat paparan UV dan perubahan iklim lama kelamaan terurai

menjadi ukuran yang lebih kecil. Ada beberapa jenis mikroplastik yang sering ditemukan di perairan yaitu fiber, filamen dan fragmen (Hafidz dan Amin, 2022).

Mikroplastik merupakan plastik yang memiliki ukuran kurang dari < 5mm. Mikroplastik dibagi menjadi dua yaitu primer dan sekunder (Browne *et al*, 2008). Mikroplastik primer ialah hasil produksi plastik dalam bentuk mikro, seperti produk perawatan kulit sedangkan mikroplastik sekunder ialah mikroplastik dari hasil degradasi plastik yang berukuran besar menjadi ukuran kecil. Mikroplastik merupakan polutan dari sampah yang berpotensi mengancam kelestarian perairan laut. Mikroplastik dapat berdampak langsung pada ekosistem dan sistem pencernaan biota perairan, serta berbahaya bagi manusia jika dikonsumsi (Silitonga, 2023). Apalagi banyak jenis biota laut yang dikonsumsi

(Widianarko dan Hantoro, 2018). Salah satunya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Udang vaname memiliki keunggulan dan produktivitas tinggi membuat udang vaname banyak diminati masyarakat, permintaan konsumen terhadap udang vaname setiap tahun mengalami peningkatan sebesar 10%. Sekitar 88% biota laut salah satunya udang vaname sudah terkontaminasi oleh limbah plastik. Mikroplastik pada udang vaname ditemukan pada saluran pencernaan bahkan daging udang, Nimrat (2011) Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh udang vaname dapat menjadi jalur paparan kontaminasi mikroplastik langsung ke tubuh manusia apabila dikonsumsi secara utuh. Mikroplastik yang tidak sengaja tertelan oleh udang vaname pada saat mencari makan, mikroplastik pada udang vaname terbukti mengakibatkan dampak yang serius diantaranya kerusakan jaringan (Hsieh *et al.*, 2021). Selain itu mikroplastik telah ditemukan pada tubuh udang vaname baik udang vaname budidaya maupun udang vaname hasil tangkapan laut di perairan Gunung Anyar Surabaya (Chairany *et al.*, 2021).

Pangkalan Pendaratan Ikan Tanjung Luar terletak di Desa Tanjung Luar, Kecamatan Keruak. Masyarakat yang ada di kawasan ini hampir setiap hari melakukan aktivitas nelayan mulai dari pendaratan, pemasaran serta pelelangan berbagai hasil tangkapan jenis biota laut seperti udang vaname yang banyak digemari konsumen (Audah, 2021). Pangkalan Pendaratan Ikan Tanjung Luar merupakan salah satu sentral perikanan terbesar di Lombok. Oleh karena itu tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelimpahan dan karakteristik mikroplastik mulai dari bentuk dan warna mikroplastik pada udang vaname di Pangkalan Pendaratan Ikan Tanjung Luar Kabupaten Lombok Timur.

## Bahan dan Metode

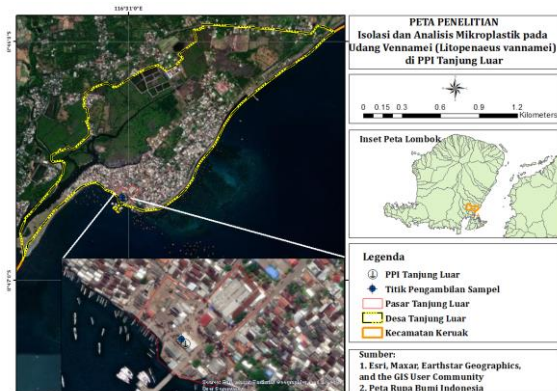
### Lokasi penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di pangkalan pendaratan ikan Tanjung Luar, Kabupaten Lombok Timur. PPI Tanjung Luar merupakan salah satu sentral ikan terbesar yang ada Nusa Tenggara Barat.

### Alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan seperti cool box, *waterbath*, gelas beker 500 mL,

penggaris, cawan petri, timbangan analitik, dryer, saringan besi (bertingkat) 250  $\mu\text{m}$ ; palet kuas, kamera smartphone, dan mikroskop stereo. Adapun bahan yang digunakan ialah sampel udang vaname, aquades, KOH 10%, aluminium foil, tissue.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

### Pengambilan sampel Udang Vaname

Sampel udang Vaname diambil dari hasil tangkapan nelayan yang dijual di Pangkalan Pendaratan ikan Tanjung Luar. Sampel dikumpulkan dalam satu wadah yang sudah dilapisi dengan aluminium foil kemudian sampel disimpan dalam coolbox untuk diidentifikasi kandungan mikroplastiknya di laboratorium, kemudian dipindahkan ke freezer hingga sampel siap dianalisis.

### Preparasi dan isolasi sampel Udang Vaname

Tahap isolasi mikroplastik dilakukan untuk memisahkan jaringan dengan partikel mikroplastik agar melayang dalam larutan untuk memudahkan saat proses identifikasi partikel (Widyastuti *et al.*, 2023). Sampel udang disortir kembali dan dipilih sebanyak 100 ekor yang memiliki panjang dan berat yang hampir sama. Sample udang vaname ditimbang menggunakan timbangan analitik serta ukuran udang vaname di ukur menggunakan penggaris. Sampel udang ditimbang seberat 500 gram udang yang sudah dibersihkan lalu dicuci menggunakan aquades. Ditambahkan KOH 10% (1:1) sebanyak 500 ml menggunakan gelas beaker untuk dihomogenkan dalam *waterbath* pada suhu 70°C 150 rpm hal ini bertujuan untuk menghilangkan bahan organik dari tubuh udang (Abidin *et al.*, 2021). sampel disaring dengan saringan bertingkat ukuran 250  $\mu\text{m}$  dan dikeringkan dengan dryer kurang lebih 2

jam, sampel dikumpulkan pada cawan petri untuk diamati dibawah mikroskop. Analisis sampel dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo untuk mengetahui jumlah kelimpahan, bentuk dan warna mikroplastik.

## Hasil dan Pembahasan

### Kelimpahan Mikroplastik pada Udang Vaname

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mikroplastik pada udang vaname di lokasi penelitian teridentifikasi sebanyak 37 partikel. Mikroplastik yang diperoleh berukuran sekitar 250  $\mu\text{m}$  berasal dari daging udang vaname. Seperti dijelaskan oleh para ahli bahwa kelimpahan mikroplastik sebesar 7 partikel menandakan mikroplastik telah mencemari tubuh udang (Curren *et al.*, 2020). Sarastati *et al.*, (2019) menambahkan bahwa kelimpahan dan karakteristik daging udang vaname dengan ukuran mikroplastik yang paling dominan berada pada kisaran 0-100  $\mu\text{m}$ , masing-masing sebesar 40%. Hasil penelitian menjelaskan bahwa tingkat pencemaran mikroplastik bervariasi menurut ukuran udang, jumlah mikroplastik dalam tubuh udang berukuran besar memiliki tingkat mikroplastik sekitar dua kali lipat daripada udang ukuran kecil dan sedang (Yoon *et al.*, 2022).

Ukuran partikel mikroplastik yang ditemukan tidak memiliki hubungan yang jelas dengan ukuran tubuh biota laut karna setiap sampel yang diamati memiliki ukuran yang sangat beragam, hal ini menunjukkan bahwa ukuran tubuh udang tidak memiliki pengaruh terhadap kandungan mikroplastik (Foekema *et al.*, 2013).

**Tabel.1** Kelimpahan mikroplastik pada udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Warna	Bentuk		
	Fiber	Fragmen	Filamen
Hitam	21	-	-
Kuning	-	4	-
Bening	-	7	3
Biru	1	-	1
Jumlah	22	11	4

Faktor lain berasal dari lingkungan seperti arus, laut dan pasang surut yang menyebabkan adanya pencemaran sehingga kontaminasi tersebut masuk ke dalam tubuh udang. Kondisi

perairan yang tercemar tidak terlepas dari aktivitas antropogenik masyarakat. Kebiasaan masyarakat membuang sampah ke laut, serta limbah industri pasar ikan dan limbah industri lainnya. Hal serupa terjadi di lokasi penelitian sekitar wilayah pesisir tanjung luar dengan sistem pembuangan sampah yang belum optimal membuat kontaminasi mikroplastik pada biota sekitar cukup tinggi.

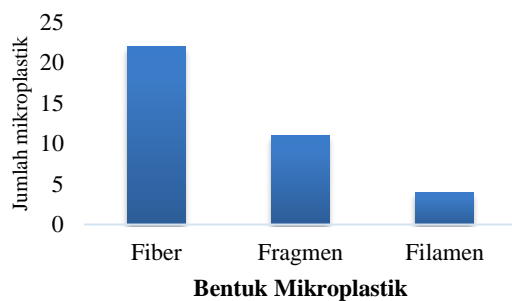
Hasil riset yang dilakukan oleh Koongolla *et al.*, (2020) menyatakan bahwa biota laut seperti udang dengan habitat demersial terdeteksi terkontaminasi oleh mikroplastik. Hasil review penelitian para ahli menjelaskan bahwa mikroplastik dengan bentuk fiber ditemukan paling banyak, bentuk fragmen ditemukan sebanyak 8 partikel serta ditemukan polimer mikroplastik paling banyak yaitu polypropylene dengan jumlah 7 partikel. Hal ini mengakibatkan biota laut yang menelan partikel mikroplastik akan menyebabkan pendarahan internal, bila dikonsumsi menjadi pengganggu kesehatan biota lainnya. Tentu saja menyebabkan kematian dan kepunahan justru mengganggu keseimbangan rantai makanan dan jaringan makanan pada ekosistem tersebut. Maka dari itu kelimpahan udang yang tercemar oleh mikroplastik menjadi indikator kesehatan ekosistem serta kesehatan lingkungan perairan.

### Karakter Mikroplastik pada Udang Vaname Bentuk mikroplastik

Hasil penelitian karakteristik bentuk mikroplastik dibedakan berdasarkan jenis partikel yang terbagi menjadi fiber, fragmen dan filamen. Jenis partikel fiber tertinggi dengan jumlah 22 partikel, sedangkan yang terendah adalah filamen berjumlah 4 partikel dari sampel udang yang di uji tersaji secara lengkap pada (Gambar 2). Jenis fiber ini paling sering ditemukan karena partikel mikroplastik yang berasal dari bahan tekstil, benang pancing yang digunakan para nelayan dalam menangkap udang. Bahkan catatan dari (UNEP) 2015 menjelaskan mengenai mikroplastik jenis fiber adalah bahan yang berasal dari jala ikan, alat pancing dan pakaian yang berbahan kain sintetis.

Kondisinya juga di lokasi penelitian sebagian besar aktivitas masyarakat sebagai nelayan, sehingga produksi limbah terbuat dari fiber tinggi sekitar perairan pantai Tanjung Luar. Sedangkan untuk limbah dari bahan tekstil atau

pakaian sebagian besar terbawa oleh arus, karena sekitar pengambilan sampling tidak industri yang berbahan dasar dari tekstil. Hossain *et al.*, (2020) di Teluk Benggala Utara menemukan bahwa kontaminasi mikroplastik pada udang Vaname 53% berasal dari fiber berbahan alat pancing. Kasus di Thailand jenis fiber mendominasi udang yang terkontaminasi oleh mikroplastik sebesar 70% dari benang pancing (Jitrapat *et al.*, 2024). Merujuk dari uraian tersebut perlu adanya upaya himbauan kepada masyarakat tidak membuang sisa alat pancing ke laut, serta aturan tidak boleh membuang bahan dasar dari tekstil pakaian (Aulia *et al.*, 2023).



**Gambar 2.** Bentuk Mikroplastik pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Mikroplastik jenis fragmen pada penelitian ini ditemukan sebanyak 11 partikel. Kelimpahan mikroplastik jenis fragmen yang kedua tertinggi. Hiwari *et al.* (2019) menjelaskan pada Pulau Oeseli terdapat mikroplastik dengan jenis fragmen yang dihasilkan dari aktivitas domestik. Mikroplastik bentuk fragmen adalah mikroplastik yang berasal dari potongan sampah makro yang mengalami proses fragmentasi (Andrady, 2011), selain itu mikroplastik jenis ini diketahui berasal dari sampah non organik seperti botol minuman, makanan dan pipa paralon yang terpecah menjadi ukuran kecil yang dihasilkan dari aktivitas Masyarakat sekitar perairan tanjung luar.

Salah satu jenis mikroplastik yang memiliki massa jenis yang ringan dan rendah yaitu fragmen yang memungkinkan mikroplastik jenis ini mengambang di permukaan perairan. Sedangkan yang terendah adalah mikroplastik jenis filamen sebanyak 4 partikel. Selain itu, diduga distribusi vertikal dan perbedaan densitas mikroplastik. Di lain sisi mikroplastik jenis filamen mempunyai ciri-ciri fisik yang fleksibel

dan mikroplastik jenis ini biasanya berasal dari sampah kantong plastik sekali pakai yang mengalami degradasi dan mengapung. Bentuknya berupa serat plastik yang memanjang Katsanevakis dan Katsarau, (2004), serta memiliki bentuk yang tidak teratur dengan warna putih buram, atau lebih bening (Frias *et al.*, 2018).

Mikroplastik ini berasal dari jenis Polystyrene (PS) dan mempunyai warna kuning (Kalsum *et al.*, 2023). Adapun kegiatan antropogenik masyarakat di sekitar pantai tanjung luar diantaranya industri, penangkapan dan pelelangan ikan, pemukiman warga dan pembuangan sampah ke laut menjadi penyebab utama adanya mikroplastik di perairan. Walaupun pendapat para ahli mengatakan besarnya kelimpahan mikroplastik di sekitar kawasan dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik masyarakatnya. Artinya mikroplastik jenis ini dapat dijadikan bioindikator kondisi pencemaran lingkungan limbah plastik di Pantai Tanjung luar.

### Warna mikroplastik

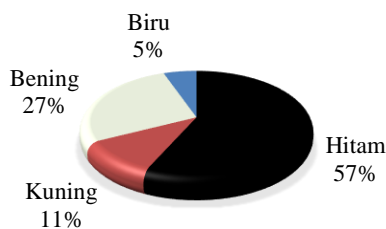
Warna mikroplastik pada udang memiliki perbedaan persentase dengan warna hitam mendominasi sebesar 57%, disusul oleh warna bening sebesar 27 %, warna kuning 11 % dan warna biru 5 % yang tersaji pada (Gambar 3). Warna tersebut memberikan gambaran mengenai sumber sampah yang menghasilkan partikel mikroplastik. Partikel mikroplastik yang memiliki warna yang menarik mempermudah saat proses identifikasi jenis mikroplastik dengan partikel non plastik seperti bahan organik lainnya (Wahdani *et al.*, 2020 ;Seftianingrum *at al.*, 2023). Warna mikroplastik yang paling dominan ditemukan adalah warna hitam yaitu sebesar 57%.

Warna hitam mengidentifikasi bahwa mikroplastik masih belum mengalami perubahan warna dan perubahan warna menjadi hitam atau gelap menandakan bahwa terjadinya kontaminasi, serta kemampuannya menyerap polutan kimia dalam jumlah besar. Beberapa penelitian juga menyatakan bahwa warna gelap atau hitam dari partikel mikroplastik ini sudah terkontaminasi oleh polutan kimia. Polutan kimia yang dimaksud ialah polutan Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs), Polychlorinated Biphenyls (PCBs) dan Dichloro Diethyl Trichloroethane (DDT) biasanya jenis



polutan yang terserap oleh mikroplastik (Hiwari *et al.*, 2019). Selain itu mikroplastik mempunyai kemampuan mengikat senyawa kimia seperti logam berat dan memiliki sifat hidrofobik (Brennecke *et al.* 2016).

Perbedaan warna yang terjadi pada mikroplastik yang ditemukan terjadi karena mikroplastik tersebut mengalami paparan dari sinar matahari dalam kurun waktu yang sangat lama yang menyebabkan mikroplastik mengalami perubahan warna melalui proses oksidasi. Selain itu perbedaan warna ini diduga berasal dari aktivitas Masyarakat yang ada di sekitar yang menyebabkan partikel mikroplastik bertumpuk dan terakumulasi terbawa arus Ayuningtyas (2019), disamping itu kondisi arus juga mempengaruhi persebaran warna mikroplastik. Mikroplastik lebih banyak ditemukan keberadaannya pada sedimen dan kolam perairan.



**Gambar 3.** Persentase Warna Mikroplastik pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Warna yang bervariasi ini tergantung dari sumber dan jenis bahan dasar mikroplastik. warna mikroplastik berasal dari warna asal yaitu merah, hijau dan biru. mikroplastik yang memiliki warna yang cerah atau berwarna putih merupakan mikroplastik yang berasal dari bahan serat tekstil sintetis. Sedangkan mikroplastik yang memiliki warna hitam atau gelap berasal dari produk karet seperti ban mobil dan motor (Kurniawan *et al.*, 2021). Mikroplastik dengan warna kuning atau coklat biasanya berasal dari sampah plastik yang sudah lama terpapar sinar UV dalam waktu yang lama yang menyebabkan perubahan warna tersebut. Laksono *et al.*, (2021); Hartini *et al.*, (2021), juga ikut menambahkan lamanya mikroplastik mengalami proses fragmentasi juga menjadi faktor lain dari penyebab perbedaan warna pada mikroplastik.

## Jenis mikroplastik

Perbedaan jenis mikroplastik yang didapat ini bisa dilihat dari kegiatan Masyarakat yang ada disekitar kawasan Tanjung Luar. Mikroplastik dengan bentuk fragmen dan filamen ini merupakan polimer plastik jenis polietilena (PE) dan polipropilena (PP) yang berasal dari aktivitas Masyarakat seperti pembuangan sampah plastik botol yang mengalami proses degradasi. Mikroplastik bentuk fragmen dan filamen memiliki densitas yang tinggi dan berbeda-beda yang memungkinkannya untuk mengapung dan tenggelam diperairan, fragmen bisa mengontaminasi bioata laut yang bergerak bebas maupun yang yang hidup didasar perairan (Labibah dan Triajie, 2020).

Mikroplastik bentuk fiber merupakan polimer mikroplastik jenis poliamida (Nylon) yang dihasilkan dari jaring atau limbah pencuci pakaian. Fiber memiliki densitas yang cukup rendah sehingga banyak ditemukan mengapung dipermukaan perairan (Laksono, 2021). Victoria (2017) menjelaskan bahwa mikroplastik yang memiliki densitas yang lebih rendah dari perairan maka mikroplastik akan mengapung dan terakumulasi di permukaan perairan sebaliknya jika mikroplastik dengan densitas yang lebih besar dari perairan maka mikroplastik akan tenggelam dan menggendap didasar perairan.

## Kesimpulan

Kelimpahan mikroplastik pada udang vaname di lokasi penelitian teridentifikasi sebanyak 37 partikel yang berasal dari daging udang vaname, di samping itu karakteristik bentuk mikroplastik dibedakan berdasarkan bentuk partikel yang terbagi menjadi fiber yang berasal dari jenis polimer plastik jenis poliamida (Nylon). Bentuk fragmen dan filamen yang berasal dari jenis polimer plastik jenis polietilena (PE) dan polipropilena (PP), serta warna mikroplastik terdiri dari warna hitam sebesar 57%, disusul oleh warna bening sebesar 27 %, warna kuning 11 % dan warna biru 5 %.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan semangat serta dukungan penuh kepada penulis saat penelitian ini. Terima kasih penulis juga

ucapkan kepada Andrean Prapatur, Rifqah Hashifa S, dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

## Referensi

- Abidin, A. S., Ilhami, B. T. K., Martyasari, N. W. R., Kirana, I. A. P., Widyastuti, S., Candri, D. A., ... & Prasedya, E. S. (2021). Microplastics evaluation in edible tissues of flying fish (*Parexocoetus mento*) from the Bintaro fish market, Lombok, Indonesia. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1). DOI: 10.1088/1755-1315/913/1/012078.
- Brennecke D, Duarte B, Paiva F, Caçador I, Canning-Clode J. (2016). Microplastiks as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 178, 189– 195. DOI: 10.1016/j.ecss.2015.12.003.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 62(8), 1596-1605. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030.
- Audah, N., Japa, L., & Yamin, M. (2021). Abundance and Diversity of Diatom Class Bacillariophyceae in the Waters of Tanjung Luar Fish Landing Based, *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), 448-455. DOI: 10.29303/jbt.v20i3.2343.
- Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. A. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 328-341. DOI: 10.14710/jkli.22.3.328-341.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan mikroplastik pada perairan dibanyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 41-45. DOI: 0000-0002-7071-8793.
- Browne, M. A. (2015). Sources and pathways of microplastics to habitats. *Marine anthropogenic litter*. 229-244. DOI: 10.1007/978-3-319-16510-3.
- Chairrany, B., & Sa'adah, N. (2021). Identifikasi Mikroplastik pada Udang *Litopenaeus vannamei* di Perairan Gunung Anyar Surabaya. *Environmental Pollution Journal*. 1(1). DOI:10.58954/epj.v1i1.4
- Chatterjee, S., & Sharma, S. (2019). Microplastics in our oceans and marine health. *Field Actions Science Reports. The Journal of Field Actions*, (Special Issue 19). 54-61. <https://journals.openedition.org/factsreports/5257>.
- Foekema, E. M., De Gruijter, C., Mergia, M. T., van Franeker, J. A., Murk, A. J., & Koelmans, A. A. (2013). Plastic in north sea fish. *Environmental science & technology*, 47(15), 8818-8824. DOI: 10.1021/es400931b.
- Frias, J., Pagter, E., Nash, R., O'Connor, I., Carretero, O., Filgueiras, A., Viñas, L., Gago, J., Antunes, J., Bessa, F., Sobral, P., Goruppi, A., Tirelli, V., Pedrotti, M. L., Suaria, G., Aliani, S., Lopes, C., Raimundo, J., Caetano, M., Gerds, G. (2018). Standar disedprotocolfor monitoring microplastics in sediments. *JPI-Oceans BASEMAN Project*. DOI: 10.13140/RG.2.2.36256.89601/1
- Fry, D. M., Fefer, S. I., & Sileo, L. (1987). Ingestion of Plastic Debris by Laysan Albatrosses and Wedge-tailed Shearwaters in the Hawaiian Islands. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6B), 339–343.
- Hafidz, M. K., & Amin, M. F. (2022). Identifikasi Mikroplastik Pada Udang Putih (*Penaeus indicus*) dan Ikan di Muara Sungai Barito Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan. *Environmental Pollution Journal*, 2(2). DOI:10.58954/epj.v2i2.79
- Hartini, A. S. A., & Dewi, R. S. (2021). Identifikasi kandungan mikroplastik pada ikan dan air hilir Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 1(2). DOI: 10.58954/epj.v1i2.9.
- Hiwari H, Purba NP, Ihsan YN, Yuliadi L PS, Mulyani PG. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5, 165–171.
- Hossain, M. S., Rahman, M. S., Uddin, M. N., Sharifuzzaman, S. M., Chowdhury, S. R., Sarker, S., & Chowdhury, M. S. N. (2020). Microplastic contamination in Penaeid shrimp from the Northern Bay of

- Bengal. *Chemosphere*, 238, 124688.  
DOI:10.1016/j.chemosphere.2019.124688
- Hsieh, S. L., Wu, Y. C., Xu, R. Q., Chen, Y. T., Chen, C. W., Singhanian, R. R., & Dong, C. Di. (2021). Effect of polyethylene microplastics on oxidative stress and histopathology damages in *Litopenaeus vannamei*. *Environmental Pollution*, 117800. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.117800
- Jitrapat, H., Sivaipram, I., Piumsomboon, A., Suttiruengwong, S., Xu, J., Vo, T. L. T., & Li, D. (2024). Ingestion and adherence of microplastics by estuarine mysid shrimp. *Marine Environmental Research*, 197. DOI: 10.1016/j.marenvres.2024.106455.
- Kalsum, S. U., Hadrah, H., Riyanti, A., & Maulana, A. I. (2023). Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Daur Lingkungan*, 6(1), 1-7. DOI: 10.33087/daurling.v6i1.203.
- Katsanevakis, S., & Katsarou, A. (2004). Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, air, and soil pollution*, 159, 325-337.
- Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5 (2): 165-171.
- Koongolla, J. B., Lin, L., Pan, Y. F., Yang, C. P., Sun, D. R., Liu, S., ... & Li, H. X. (2020). Occurrence of microplastics in gastrointestinal tracts and gills of fish from Beibu Gulf, South China Sea. *Environmental Pollution*, 258, 113734. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.113734.
- Kurniawan, R. R., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Mikroplastik Pada Sedimen di Zona Pemukiman, Zona Perlindungan Bahari dan Zona Pemanfaatan Darat Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(2). 189–199. DOI: 10.14710/buloma.v10i2.31733.
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(2), 158-164. DOI: 10.14710/jmr.v10i2.29032.
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (*priacanthus tayenus*), sedimen dan air laut di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 351-358. DOI: 10.21107/jjuvenil.v1i3.8563.
- Sarastiti, S., Suminto, S., & Sarjito, S. (2019). Identifikasi Molekuler Spesies Bakteri Kandidat Probiotik Yang Diisolasi Dari Usus Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Koleksi Dari Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pasir Laut*, 4(1), 9-15. ISSN: 1858-1648.
- Schmidth, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics In Seafood and The Implications For Human Health. *Current Environmental Health Reports*, 5(3): 375-386. DOI: 10.1007/S40572-018-0206-Z.
- 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.
- Silitonga, N. A., Agustina, S., & Karina, S. (2023, August). Identification of marine debris from fishery activities in Nipah and Alue Riyeung beaches, Nasi island, Northern Aceh waters. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1221(1), p. 012050). IOP Publishing. DOI: 10.1088/17551315/1221/1/012050.
- Tuhumury, N., & Ritonga, A. (2020). Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. Triton. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1-7. DOI: 10.1088/1755-1315/1221/1/012050.
- Tunali, M., Uzoefuna, E. N., Tunali, M. M., & Yenigun, O. (2020). Effect of microplastics and microplastic-metal combinations on growth and chlorophyll a concentration of *Chlorella vulgaris*. *Science of the Total Environment*, 743, 140479. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140479.
- UNEP (United Nations Environment Programme). (2015). *Plastic In Comestic*:

- Are We Polluting The Environment Through Our Personal Care, Plastic Ingredients That Contribute To Marine Microplastic Litter. Page 10-12. Universitas Brawijaya, Malang.
- Wahdani, A., Yaqin, K., Rukminasari, 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), 14. DOI: 10.56064/maspari.v12i2.12809.
- Widianarko, Y. B., & Hantoro, I. (2018). Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa. ISBN 978-602-6865-74-8.
- Widyastuti, S., Abidin, AS, Hikmaturrohmi, H., Ilhami, BTK, Kurniawan, NSH, Jupri, A., & Prasedya, ES. (2023). Kontaminasi Mikroplastik pada Berbagai Spesies Laut di Pasar Ikan Bintaro, Indonesia, *Keberlanjutan*, 15 (12), 9836. DOI:10.3390/su15129836.
- Yoon, H., Park, B., Rim, J., & Park, H. (2022). Detection of microplastics by various types of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in the Korean Sea. *Separations*, 9(11), 332. DOI: 10.3390/separations9110332.