

Identifikasi Karakteristik, Kelimpahan, Warna dan Ukuran Mikroplastik Pada Kerang di Perairan Pantai

Yuliati, Alfina Baharuddin

Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email: alfina.baharuddin@umi.ac.id

Artikel info

Artikel history:

Received; 23-10-2024

Revised; 12-12-2024

Accepted; 19-12-2024

Keyword:

Microplastics, Shellfish, Abundance, Colour, Beach

Abstract. *The increasing presence of microplastics in the waters has been known to have the potential to enter various types of marine biota including shellfish. the type of research conducted was descriptive observational research) The research location was the coastal area of North Galesong Beach, Takalar Regency. The results showed that the average abundance of microplastics in mussels in Galesong Waters was 4,258 items/individual. The average (mean) intake rate of respondents was 185.86 gr/day, the median value was 167 gr/day. The minimum intake rate was 115 gr/day and the maximum intake rate was 300 gr/day. The mean exposure frequency of respondents was 126 days, the median was 104 days. The minimum exposure frequency was 54 days and the maximum exposure frequency was 255 gr/day. the types of microplastics found were all in the form of lines, fragments with red, blue and black colors. The size found was between 0.505-10.488 mm. The most common type of microplastics found in both sediments and mussels is the fragmnet form, followed by lines with a variety of colors, namely red, blue and black, there are differences in microplastic abundance between the two types of mussels, but differences in abundance can be seen between research stations as mussel habitat.*

Abstrak. Keberadaan mikroplastik di perairan yang terus meningkat telah diketahui berpotensi masuk ke dalam berbagai jenis biota laut termasuk kerang. jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian observasional deskriptif. Lokasi penelitian adalah wilayah pesisir Pantai Galesong Utara, Kabupaten Takalar. Pengukuran dan identifikasi kerang untuk mengetahui kandungan mikroplastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan rata-rata mikroplastik pada kerang kijing di Perairan Galesong yaitu 4,258 item/individu. Adapun rata-rata (mean) laju asupan responden sebesar 185,86 gr/hari, nilai tengah (median) sebesar 167 gr/hari. Adapun laju asupan minimum sebesar 115 gr/hari dan laju asupan maksimum sebesar 300 gr/hari. rata-rata (mean) frekuensi pajanan responden sebesar 126 hari, nilai tengah (median) sebesar 104 hari. Adapun frekuensi pajanan minimum sebesar 54 hari dan frekuensi pajanan maksimum sebesar 255 gr/hari. Jenis mikroplastik yang ditemukan semuanya berbentuk line, fragmen dengan warna merah, biru dan hitam. Ukuran yang ditemukan antara 0,505-10,488 mm. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan baik pada sedimen maupun kerang Kijing adalah

bentuk fragmen, yang diikuti oleh line dengan variasi warna yaitu merah, biru dan hitam, terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik antar kedua jenis kerang, namun perbedaan kelimpahan dapat dilihat antar stasiun penelitian sebagai habitat kerang.

Kata Kunci:

Mikroplastik, Kerang,
Kelimpahan, Warna,
Pantai

Corresponden author:

Email: alfina.baharuddin@umi.ac.id



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Sampah plastik menjadi masalah lingkungan karena sifatnya yang persisten sehingga sukar terdegradasi secara alami. Proses degradasi sampah plastik secara sempurna membutuhkan waktu puluhan hingga ratusan tahun di alam (Firdani, 2024). Degradasi sampah plastik yang kurang sempurna akan membuat plastik memecah menjadi partikel plastik yang lebih kecil hingga disebut dengan mikroplastik atau nanoplastik (Kristiningsih, 2022). Mikroplastik dapat mengandung bahan pencemar sehingga dapat merusak ekosistem. Mikroplastik tidak hanya ditemukan pada air dan sedimen, namun dapat ditemukan pada biota laut (Yuliati, 2021). Biota laut yang diketahui memakan mikroplastik meliputi *sponge*, *cnidaria*, *crustacea*, *vermes*, *mollusca*, *bivalvia*, *bryozoa*, *echinodermata*, alga, lamun, plankton dan mamalia laut (CBD-STAP, 2012). Biota pada tingkatan trofik rendah secara langsung dapat mengonsumsi mikroplastik sedangkan biota pada tingkatan trofik tinggi dapat mengonsumsi mikroplastik melalui rantai makanan atau bioakumulasi (Yuliati, 2021; Aulia, 2023).

Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan, mulai dari pesisir pantai (Meinarni, 2016; Yudhantari, A.S, 2019; Yunanto A, 2021) hingga laut dalam (Cauwenberghe et al., 2013; Woodall et al., 2014; Cordova & Wahyudi, 2016). Mikroplastik masuk ke lingkungan perairan berasal dari berbagai sumber aktivitas manusia seperti limbah rumah tangga, industri, kegiatan perikanan dan juga pariwisata. Keberadaan mikroplastik ini berpotensi masuk ke dalam biota perairan baik secara langsung dalam proses makan memakan dan juga secara tidak langsung melalui rantai makanan. Mikroplastik telah ditemukan pada berbagai jenis plankton, udang dan juga ikan (Baharuddin, 2023).

Kerang adalah organisme yang memiliki cara makan *filter feeder* (Cordova, 2016). Kerang pada umumnya hidup dengan membenamkan diri dalam substrat yang berupa lumpur atau pasir (Baharuddin, 2023). Banyak penelitian menunjukkan bahwa dasar perairan merupakan tempat akumulasi mikroplastik. Hasil penelitian kelimpahan mikroplastik di sedimen menunjukkan di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah terdapat mikroplastik sebanyak 438-643 partikel/50 g sedimen (Rino, 2022), di teluk Jakarta sebanyak 18.405 - 38.790 partikel/kg sedimen (Syamsul Bahri Rizki, 2020), di sedimen Mempawah Mangrove Park, Kalimantan Barat terdapat 1.000-9.530 partikel/kg (Lestari et al.,

2019), di sedimen Pesisir Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat terdapat sebanyak 178,89–235,56 partikel/kg (Sianturi et al., 2021). Sehingga kerang berdasarkan kondisi habitat dan cara makannya potensial untuk terkontaminasi oleh mikroplastik. Laju filtrasi dipengaruhi oleh ukuran dan densitas kerang. Demikian juga halnya dengan filtrasi terhadap mikroplastik. Hasil penelitian Wright, S.L (2013) menunjukkan bahwa penambahan lebar cangkang 1 mm meningkatkan MCI (microplastics count in per individual) sebesar 1,01 kali tetapi menurunkan MCG (microplastics count per gram) sebesar 0,97 kali. Hasil penelitian Listiani et al. (2021) juga menunjukkan adanya perbedaan yang nyata kelimpahan mikroplastik pada kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan ukuran yang berbeda.

Perairan Pantai Galesong adalah perairan yang padat aktivitas penduduk yang berpotensi menyumbangkan mikroplastik ke lingkungan (Baharuddin et al., 2019). Perairan ini juga termasuk penghasil berbagai jenis kerang konsumsi seperti kerang darah (*Tegilarca granosa*) dan kerang tahu (*Meretrix*). Kerang-kerang ini selain dikonsumsi oleh masyarakat setempat juga dijual ke berbagai tempat di Kota Makassar. Meskipun dampak mikroplastik pada manusia belum banyak dipelajari, namun keberadaan mikroplastik pada kerang yang dikonsumsi manusia berpotensi membahayakan. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis serta membandingkan akumulasi mikroplastik pada kedua jenis kerang di perairan Pantai Galesong.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian observasional deskriptif dengan lokasi penelitian ini adalah perairan Pantai Galesong. Alasan pemilihan lokasi yaitu: tingginya tingkat pencemaran sampah di perairan Pantai Galesong dan akan berdampak pada biota kerang yang dikonsumsi masyarakat.

Sampel kerang diukur panjang, kelimpahan mikroplastik pada berbagai ukuran lebar dan tingginya (R. Sekarwardhani et al., 2022). Panjang cangkang kerang diukur dimulai dari ujung paling anterior hingga ujung paling posterior. Lebar cangkang kerang diukur sebagai jarak vertikal terpanjang dari cangkang kerang apabila diletakkan secara horizontal, sedangkan tinggi cangkang diukur jarak antara kedua umbo dari sisi kanan dan kiri cangkang (Zabarun et al., 2016). Selanjutnya dibuat klasifikasi rentang ukuran panjang cangkang.

Klasifikasi ukuran kerang hijau menggunakan rentang ukuran seperti yang dilakukan oleh Fachrudin et al., (2020) yaitu kelas ukuran kecil (panjang cangkang 4 – 5,9 cm), ukuran sedang (panjang cangkang 6 – 7,9 cm) dan ukuran besar (panjang cangkang 8 – 10 cm). Sedangkan klasifikasi ukuran kerang darah menggunakan rentang klasifikasi seperti yang digunakan oleh Sagita et al. (2017) yaitu kelas ukuran kecil (panjang cangkang 1-2 cm), ukuran sedang (panjang cangkang 2,1-3 cm) dan ukuran besar (panjang cangkang >3 cm)

Ekstraksi mikroplastik pada jaringan kerang dilakukan mengacu pada prosedur yang dilakukan oleh Murpa (2018); Pan, Z (2019); Prasadi, O (2016); Qu, X. (2018); Jaringan lunak kerang yang telah

ditimbang berdasarkan kelas ukuran panjang cangkang dimasukkan ke dalam botol dan ditambahkan 100 ml larutan 10% KOH (100 gr KOH dilarutkan dalam 1.000 ml aquades) kemudian ditutup dengan aluminium foil (diberi nama) dan didiamkan selama 24 jam pada suhu 40°C. Selanjutnya sampel dalam larutan 10% KOH ditambahkan 10 ml larutan ZnCl₂ 30%, kemudian didiamkan selama 24 jam dan dihomogenkan menggunakan shaker 125 rpm selama 2 menit. Sampel yang sudah larut disaring menggunakan kertas Whatman no 42 dibantu dengan vacuum pump. Mikroplastik yang diperoleh diamati di bawah mikroskop binokuler (Olympus CX21) dengan perbesaran 100X. Gambar hasil yang didapatkan di-capture untuk dokumentasi dan disimpan dalam bentuk kode, kemudian diolah menggunakan MS-Excel dan disajikan dalam bentuk tabel.

Analisis mikroplastik pada sampel kerang dilakukan dengan memisahkan jaringan lunaknya dan destruksi bahan organik dilakukan dengan menambahkan larutan H₂O₂ 30 %. Inkubasi dilakukan sampai bahan organik hancur dan menghasilkan cairan yang bening. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas Whatman dan identifikasi mikroplastik secara visual menggunakan mikroskop. Mikroplastik dibedakan menjadi 3 jenis yaitu fiber, film dan fragmen dan identifikasi setiap jenis dilakukan mengacu kepada Browne, M.A, (2018); Cauwenberghe, (2013); Hidalgo-Ruz (2012); Hermabessiere, (2019); Kovač Viršek, (2016).

HASIL

Berikut ini adalah kelimpahan Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang di Perairan Galesong

Tabel 1. Kelimpahan Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang di Perairan Galesong

Titik/stasiun	Jumlah Mikroplastik	Kelimpahan (item/gram)	Kelimpahan (item/individu)
Lokasi 1	6	0,213	4,258
Lokasi 2	7	0,416	
Lokasi 3	8	0,232	

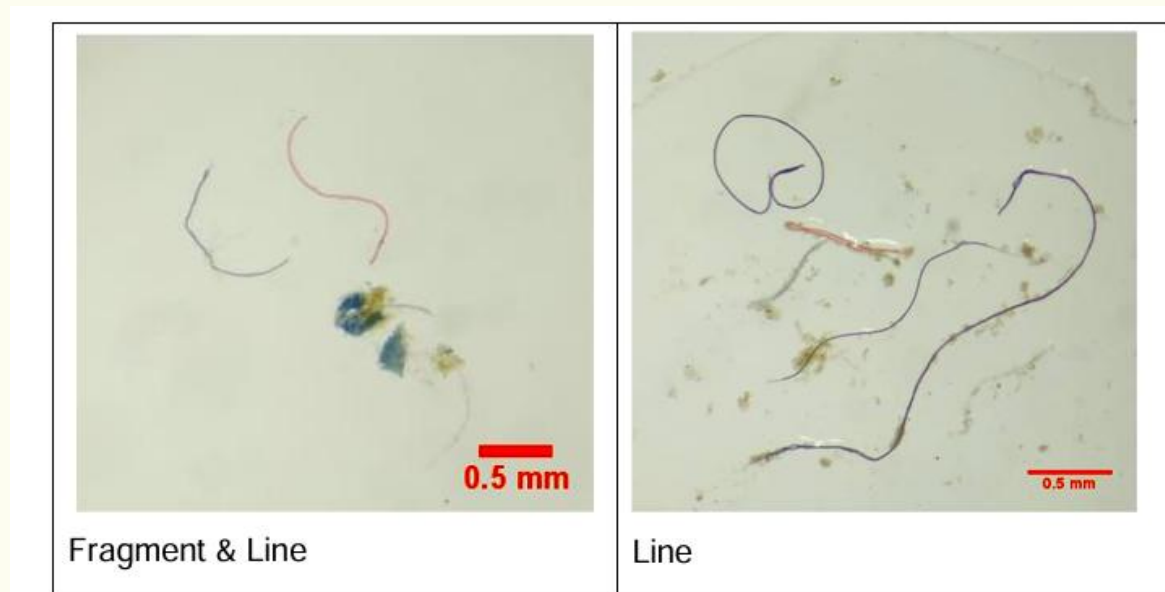
Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa kelimpahan rata-rata mikroplastik pada kerang kijing di Perairan Galesong yaitu 4,258 item/individu.

Tabel 2. Bentuk, Warna dan Ukuran Mikroplastik pada Kerang di Perairan Galesong

Sampel	Bentuk	Warna	Ukuran (mm)
Kerang A	Line	Merah	0,695
	Line	Biru	0,432
	Line	Biru	0,865
	Line	Biru	1,345
	Line	Hitam	10,488
Kerang B	Fragment	Merah	0,505
	Fragment	Merah	6,555
	Fragment	Biru	1,862
	Fragment	Biru	4,181
	Fragment	Biru	2,192

Sampel	Bentuk	Warna	Ukuran (mm)
Kerang C	Fragment	Biru	4,311
	Line	Biru	1,475
	Line	Biru	0,725

Berdasarkan tabel 2 Tersebut menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan semuanya berbentuk line, fragmen dengan warna merah, biru dan hitam. Ukuran yang ditemukan antara 0,505-10,488 mm.



Gambar 1 Jenis Mikroplastik

Tabel 3. Distribusi Laju Asupan (R) Kerang pada Responden di Perairan Galesong

No.	Variabel	Mean	Median	Min-Max
1	Laju Asupan (R)	185,86	167	115-300

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan rata-rata (mean) laju asupan responden sebesar 185,86 gr/hari, nilai tengah (median) sebesar 167 gr/hari. Adapun laju asupan minimum sebesar 115 gr/hari dan laju asupan maksimum sebesar 300 gr/hari.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Pajanan (Fe) Kerang pada Responden di Perairan Galesong

No.	Variabel	Mean	Median	Min-Max
1	Frekuensi Pajanan (Fe)	126	103	54-255

Tabel 4 menunjukkan rata-rata (mean) frekuensi pajanan responden sebesar 126 hari, nilai tengah (median) sebesar 104 hari. Adapun frekuensi pajanan minimum sebesar 54 hari dan frekuensi pajanan maksimum sebesar 255 gr/hari.

PEMBAHASAN

Kerang sebagai salah satu biota yang hidup di substrat dasar perairan juga sangat rentan terhadap paparan mikroplastik. Penelitian tentang mikroplastik pada kerang telah dilakukan seperti pada *Mytilus edulis* (Browne et al., 2008), *Cerastoderma edule* (Hermabessiere et al., 2019), *Perna canaliculus* (Webb et al., 2019), *Perna viridis* dan *Merethrix merethrix* (Dowarah et al., 2020). Sebagian besar penelitian tersebut menemukan bahwa keberadaan mikroplastik pada kerang sangat dipengaruhi oleh keberadaan mikroplastik di lingkungan.

Mikroplastik bentuk fragmen dan fiber menjadi yang melimpah setelah film. Kedua bentuk mikroplastik ini memiliki nilai rata-rata hampir serupa. Kelimpahan jenis mikroplastik pada kedua jenis kerang ditemukan dengan hasil yang tidak terlalu berbeda. Hal ini diduga karena karakter dan habitat kedua jenis kerang yang hampir sama yaitu sama-sama hidup menenggelamkan diri dalam sedimen berpasir (Meinarni, N.P.S., 2016). Sifatnya yang filter feeder memungkinkan kedua jenis kerang ini menyerap mikroplastik yang ada di sedimen dan juga perairan. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan akumulasi mikroplastik pada masing-masing jenis kerang karena perbedaan stasiun penelitian sebagai habitat kerang.

Kelimpahan mikroplastik tertinggi pada kerang ditemukan di area hutan mangrove dan diikuti oleh empat stasiun lainnya dengan jumlah yang hampir sama. Mangrove adalah ekosistem yang selalu mendapatkan pertukaran air karena pengaruh pasang surut yang berpotensi dapat membawa mikroplastik dari lingkungan di sekitarnya dan terjebak di dalam ekosistem karena sistem perakaran mangrove (Mohamed Nor and Obbard, 2014; Ayuningtyas et al., 2019; Naji et al., 2019). Meskipun kelimpahan mikroplastik di sedimen paling tinggi ditemukan area tambak, namun kelimpahan mikroplastik ditemukan lebih tinggi di area mangrove.

Hal ini diduga karena kondisi fisika-kimia perairan hutan mangrove yang lebih cocok sebagai habitat hidup kerang dan berpotensi meningkatkan akumulasi mikroplastik pada tubuhnya. Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada kerang pada penelitian ini berada pada kisaran cukup tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Dowarah et al. (2020) pada jenis kerang yang sama *M. meretrix* dan penelitian Li et al. (2015) untuk kerang *T. granosa*. Meskipun belum ada penelitian tentang dampak konsumsi kerang yang mengandung mikroplastik pada manusia, namun keberadaan mikroplastik pada kedua jenis kerang dari hasil penelitian ini perlu mendapat perhatian serius karena kedua jenis kerang tersebut adalah kerang-kerang yang banyak dikonsumsi oleh manusia.

Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada kerang pada penelitian ini berada pada kisaran cukup tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Dowarah et al. (2020) pada jenis kerang yang sama dan penelitian Li et al. (2015) untuk kerang Kijing. Meskipun kelimpahan mikroplastik di sedimen paling tinggi ditemukan area tambak, namun kelimpahan mikroplastik ditemukan lebih tinggi di area mangrove. Hal ini diduga karena kondisi fisika-kimia perairan hutan mangrove yang lebih cocok sebagai habitat hidup kerang dan berpotensi meningkatkan akumulasi mikroplastik pada tubuhnya.

Hasil analisis menunjukkan kelimpahan jenis mikroplastik yang paling mendominasi atau banyak ditemukan pada kedua sampel yaitu jenis fiber. Dominansi mikroplastik jenis fiber yang ditemukan kemungkinan berasal dari jaring tangkap nelayan dan tali pancing ataupun kapal yang di buang secara sengaja atau tidak sengaja ke laut. Browne et al. (2011) menyatakan bahwa mikroplastik jenis fiber bersumber dari kain sintetis yang lepas saat aktivitas mencuci pakaian, jala penangkapan ikan, bahan baku industri, aktivitas rumah tangga, kantong plastik yang dirancang dapat terdegradasi di lingkungan ataupun pelapukan produk berbahan dasar plastik. Hal tersebut sesuai dengan lokasi pengambilan sampel kerang kijing di area mangrove yang dekat dengan wilayah aktivitas manusia, terutama aktivitas para nelayan. Lokasi pengambilan sampel kerang yang berada di daerah intertidal pantai juga cukup dipengaruhi oleh aktivitas pariwisata dan juga aktivitas nelayan (Daud, 2024; R. Sekarwardhani, 2022)

Selanjutnya, jenis mikroplastik yang dapat ditemukan adalah jenis fragmen. Kandungan mikroplastik fragmen pada *Polymesoda sp.* kemungkinan berasal dari limbah aktivitas sehari-hari manusia yang dibuang ke sungai sehingga terbawa arus sungai ke muara sungai yang sebagian besar terjerat di kawasan hutan mangrove sebelum mengontaminasi lautan. Fragmen sendiri cukup banyak ditemukan pada kerang kijing. Lokasi pengambilan kerang kijing. yang merupakan daerah intertidal pantai masih lekat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat secara langsung atau tidak langsung seperti adanya aktivitas pariwisata yang menyumbang sampah plastik dari makanan kemasan sehingga sampah plastik tersebut berfragmentasi di wilayah pantai menjadi mikroplastik jenis fragmen. Jenis mikroplastik terakhir yang ditemukan adalah jenis film. Jenis film sendiri tidak banyak ditemukan pada kerang kijing.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hidalgo-Ruz et al., (2012), Kelimpahan total mikroplastik pada *Lingula sp.* lebih besar dibandingkan dengan *Polymesoda sp.* Secara visual *Lingula sp.* memiliki cangkang yang lebih kecil dan tipis dibandingkan dengan *Polymesoda sp.* Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran morfometrik pada *Polymesoda sp.* yang memiliki rata-rata panjang cangkang 7 cm, lebar 6,08 cm, tinggi 3,39 cm, berat total 77 gram dan berat daging 6 gram, sedangkan *Lingula sp.* memiliki rata-rata panjang 3 cm, lebar 1,09 cm, tinggi 0,29 cm, berat total 1,11 gram dan berat daging hanya 1 gram. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran kerang tidak berpengaruh terhadap kelimpahan mikroplastik. Indriyani (2020) menyatakan bahwa tingginya konsentrasi mikroplastik pada kerang (biota laut) tidak tergantung oleh ukuran namun, juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti habitat dan feeding behavior.

KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan baik pada sedimen maupun kerang Kijing adalah bentuk *fragmen*, yang diikuti oleh *line* dengan variasi warna yaitu merah, biru dan hitam,

terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik antar kedua jenis kerang, Diharapkan kepada Masyarakat agar tidak mengonsumsi kerang tersebut karena sudah tercemar mikroplastik dan perlu adanya pengelolaan limbah plastik di Pantai Galesong agar tidak mengganggu rantai makanan manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak LP2S UMI atas bantuan dana hibah penelitian internal yang didanai oleh Universitas Muslim Indonesia. Serta kepada pihak Fakultas Kesehatan Masyarakat UMI atas izin penelitian dan tentunya masyarakat pesisir pantai Galesong atas kesediaannya membantu dalam pengambilan sampel dan menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, I., & 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. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.328-341>
- Baharuddin A, Asran Armanto Makmun, Hasnaeni, Yulianti, Toksikologi Lingkungan [Sumber Elektronik] : Pestisida Dan Gangguan Neurobehaviour Pada Anak. Penerbit CV De Lamacca, 2023
- Baharuddin A, Ikhtiar M, Suhermi. Spatial Analysis of Microplastics Using the FT-IR (Fourier Transform Infrared) Method in Green Mussel Farmers' Feces. *woh* [Internet]. 2023Jul.25 [cited 2024Oct.22];:331-43. Available from: <https://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/1108>
- Browne, M.A., A., Dissanayake, T.S., Galloway, D.M., Lowe & R.C., Thompson. 2008. Ingested Microscopic Plastic Translocates to the Circulatory System of the Mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science and Technology* (42) 5026–5031 <https://doi.org/10.1021/es800249a>
- Cauwenberghe, L.V., A., Vanreusel, J., Mees & C.R., Janssen. 2013. Microplastic pollution in deep-sea sediments. *Environmental Pollution* (182) 495–499 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.08.013>
- Daud, A., Asdar, M. R. P., & Basir. (2024). Identifikasi mikroplastik pada anadara antiquata di pesisir desa garassikang kabupaten jeneponto. *Ecovision: journal of environmental solutions*, 1(1), 20–27.
- Firdani, A., Abd. Gafur, A. G., & Alfina Baharuddin, A. B. (2024). Identifikasi Mikroplastik Pada Air PDAM Yang Dikonsumsi Oleh Masyarakat Di Kelurahan Pampang Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 5(3), 341–349. <https://doi.org/10.33096/woph.v5i3.1877>
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., & Thiel, M., 2012. Microplastics in the marine environment: A review of the methods used to identification and quantification. *Environment Science and Technology* 46(1):3060-3075. DOI: 10.1021/es2031505
- Hermabessiere, L., I., Paul-Pont, A.-L., Cassone, C., J., Himber, Receveur, R., Jezequel, M., El Rakwe, E., Rinnert, G., C., Rivière, Lambert, A., Huvet, A., Dehaut, G., Duflos & P., Soudant. 2019. Microplastic contamination and pollutant levels in mussels and cockles collected along the

- channel coasts. Environmental Pollution (250) 807–819
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.051>
- Kovač Viršek, M., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., & Kržan, A., 2016. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments*, 118(1):1-9. DOI: 10.3791/55161-v
- Kristiningsih, A., & Mardiyana., 2020. Komunitas Makrozoobentos Di Kawasan Sedimentasi Breakwater Pesisir Kota Semarang. *Jurnal Perikanan Tropis*, 7(1):1-10. DOI: 10.35308/jpt.v7i1.1722
- Lolodo, D., & Nugraha, W.A., 2019. Mikroplastik Pada Bulu Babi Dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan*, 12(2):112-122. DOI: 10.21107/jk.v12i2.6267
- Meinarni, N.P.S., 2016. Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Terhadap Indonesia Akibat Tumpahan Minyak Montara Di Laut Timor. *Jurnal Komunikasi Hukum*, 2(2):228-235. DOI: 10.23887/jkh.v2i2.8415
- kabupaten bangkalan madura. *Jurnal sumberdaya akuatik indopasifik*, 5(2), 169-180.
- Murpa, M. I. T., Alfina Baharuddin, Yuliati Gafur, A. (2021). Kandungan Mikroplastik Pada Garam di Pasar Terong Kelurahan Bontoala Kota Makassar. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(1), 1-4. Retrieved from <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/14063>
- Mardiyana, M., & Kristiningsih, A. (2020). Dampak pencemaran mikroplastik di ekosistem laut terhadap zooplankton : review. *Jurnal pengendalian pencemaran lingkungan (JPPL)*, 2(1), 29–36.
- Mulyana, N., Lestari, M. A., & Santoso, M. B. (2020). Penerapan teknik participatory rural appraisal (pra) dalam menangani permasalahan sampah. *Jurnal pengabdian dan penelitian kepada masyarakat (jppm)*, 1(1), 55-61.
- Pan, Z., H., Guo, H., Chen, S., Wang, X., Sun, Q., Zou, Y., Zhang, H., Lin, S., Cai & J., Huang. 2019. Microplastics in the Northwestern Pacific: Abundance, distribution, and characteristics. *Science of the Total Environment* (650) 1913–1922
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.244>
- Prasadi, O., I., Setyobudiandi, N.A., Butet & S., Nuryati. 2016. Karakteristik Morfologi Famili Arcidae di Perairan yang Berbeda (Karangantu dan Labuan, Banten). *J. TeknolOGI Lingkungan* (17) 29–36 <https://doi.org/10.29122/jtl.v17i1.1462>
- Qu, X., L., Su, H., Li, M., Liang & H., Shi. 2018. Assessing the relationship between the abundance and properties of microplastics in water and in mussels. *Science of the Total Environment* (621) 679–686 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.284>
- R. Sekarwardhani, S. Subagiyo, and A. Ridlo, "Kelimpahan Mikroplastik pada berbagai ukuran Kerang Hijau (*Perna viridis*) dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang didaratkan di TPI Bungo, Demak dan TPI Kedungmalang, Jepara, Jawa Tengah," *Journal of Marine Research*, vol. 11, no. 4, pp. 676-684, Nov. 2022. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.32209>
- Rino, Ulfa Sulaeman, Sumiaty, Alfina Baharuddin, & Ayu Puspitasari. (2022). Analisis Spasial Kualitas Air oleh Logam Berat Timbal (Pb) di Kanal Hertasning Kota Makassar Tahun 2022. *Window of Public Health Journal*, 3(3), 470–479. <https://doi.org/10.33096/woph.v3i3.81>

- Syamsul Bahri, Muhammad Ikhtiar, Alfina Baharuddin, Hasriwiani Habo Abbas. Identification of Microplastic in Tilapia Fish (*Oreochromis mossambicus*) at Tallo River in Macassar A.Rizki International Journal of Science and Healthcare Research Vol.5; Issue: 3; July-Sept. 2020 Website: ijshr.com Original Research Article ISSN: 2455-7587
- Wright, S.L., Thompson, R.C., & Galloway, T.S., 2013. The Physical Impact of Microplastics on Marine Organisms: A Review. *Environmental Pollution*, 178(1):483-492. DOI: 10.1016/j.envpol.2013.02.031
- Wulandari, S.Y., Radjasa, O.K., Yulianto, B., & Munandar, B., 2022. Pengaruh Musim dan Pasang Surut Terhadap Konsentrasi Mikroplastik di Perairan Delta Sungai Wulan, Kabupaten Demak. *Buletin Oseanografi Marina*. 11(2):215–220. DOI: 10.14710/buloma.v11i2.46329
- Yudhantari, A.S., Hendrawan, I.G., & Puspitha, N.L.P.R., 2019. Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2):47-51. DOI: 10.24843/JMRT.2019.v02. i02.p10
- Yunanto, A., Sarasita, D., & Defri, Y. (2021). Analisis mikroplastik pada kerang kijing (*pilsbryoconcha exilis*) di sungai perancak, jembrana, bali. *JFMR-journal of fisheries and marine research*, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.32>
- Yuliati, Nur Ulmy Mahmud (2021). Analisis Konsentrasi Mikroplastik Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Dan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Di Pesisir Pantai Desa Mallasoro Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto.
- Yuliati, Anwar Mallongi, Anwar Daud, Burhanuddin Bahar (2021). Analysis Of Microplastic Content In Baronang Fish (*Siganus Sp*) And Kakap Fish (*Lutjanus Sp*) In The Coastal Area Of Bangkala Subdistrict, Jeneponto Regencyjanuary 2019, *Indian Journal Of Public Health Research And Development* 10(10):1493, DOI:10.5958/0976-5506.2019.03048.1