



Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Mandalle Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan

Microplastic Concentration in Green Mussels Perna viridis, in Mandalle, Pangkajene Kepulauan, South Sulawesi

Khusnul Yaqin¹✉, Nirwana¹, Sri Wahyuni Rahim¹

¹ Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

Info Artikel:

Diterima: 23 Februari 2022

Revisi: 13 Maret 2022

Disetujui: 24 April 2022

Dipublikasi: 30 Mei 2022

Keyword:

Mikroplastik, kerang hijau, fiber, Mandalle, Pangkep, Ekotoksikologi

Penulis Korespondensi:

Khusnul Yaqin

Manajemen Sumberdaya Perairan,
Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi
Selatan, Indonesia 90245

Email: nirwana9974@gmail.com

ABSTRAK. Mikroplastik merupakan masalah yang sudah bersifat global dan menjadi ancaman bagi biota di perairan khususnya biota *filter feeder* seperti kerang hijau (*Perna viridis*). Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus tahun 2019 yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau (*Perna viridis*) yang berasal dari Perairan Mandalle, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. Sampel kerang yang dikumpulkan sebanyak 99 individu yang dibagi dalam tiga kelompok ukuran panjang cangkang kerang yaitu ukuran 2-3,9 cm, 4-5,9 cm dan 6-7,9 cm. Pengamatan dan penghitungan jumlah mikroplastik dilakukan dengan metode observasi visual menggunakan mikroskop stereo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi mikroplastik yang didapatkan pada kerang hijau paling tinggi pada ukuran 2-3,9 yaitu 1,87 item/g, kemudian ukuran 4-5,9 cm dengan konsentrasi 0,39 item/g dan konsentrasi terendah pada ukuran 5-6,9 cm yaitu 0,18 item/g. Mikroplastik yang ditemukan hanya satu jenis yaitu fiber yang ukurannya berada pada rentang 0,3-4,4 mm. Warna mikroplastik yang ditemukan terdiri dari empat jenis yaitu biru, merah, hitam, dan bening. Kesimpulannya, kerang hijau yang hidup di Perairan Mandalle telah terkontaminasi oleh mikroplastik baik ukuran kecil maupun ukuran besar meskipun konsentrasinya lebih banyak pada ukuran kecil.

ABSTRACT. Microplastic (MP) is a global problems and wil be a threat to aquatic biota, especially filter feeder biota such as green mussels (*Perna viridis*). This research was conducted from June to August 2019 which aims to determine the concentration of MP in green mussels (*Perna viridis*) from Mandalle, Pangkajene Kepulauan Regency, South Sulawesi. Ninety nine green mussels were collected by hand and divided into three groups of shells lengths which were 2-3.9 cm, 4-5.9 cm and 6-7.9 cm. The observation and counting of MP were carried out by visual observation method through stereo microscope. The results shown that the highest average of MP concentrations obtained in shells length 2-3.9 was 1,87 items/g. Next, the shells length 4-5.9 cm had a concentration of 0,39 items/g. Last, the lowest concentration on shell length 5-6.9 cm was 0,18 items / g. There only one MP type was found namely fiber with length size around of 0.3-4.4 mm. MP colors was found consist of four types such as blue, red, black, and transparent white. In conclusion, green mussels that live in Mandalle waters have been contaminated by microplastics both small and large in size even though the concentration is more in small sizes.

How to cite this article:

Yaqin, K., Nirwana, dan Rahim, S. W. (2022). *Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang Hijau (Perna viridis) di Perairan Mandalle Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan*. Jurnal Akuatiklestari, 5(2): 52-. DOI: <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v5i2.4204>

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah paling umum yang ditemukan dalam keseharian kita dan telah bersifat global. Hampir di setiap negara mengalami permasalahan tersebut termasuk Indonesia. Semua jenis sampah berbahaya bagi masyarakat maupun lingkungan namun sampah yang paling berbahaya bagi lingkungan yakni sampah plastik karena jenis sampah ini tidak dapat terurai dan sangat berbahaya bagi organisme. Sampah plastik dapat bertahan hingga bertahun-tahun sehingga menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan (Karuniastuti, 2017). Plastik merupakan bahan sintesis dari hasil polimerisasi berbagai macam monomer. Material plastik sulit terurai karena polimer plastik merupakan material yang sangat stabil dan akan tetap berada dalam kondisi utuh sebagai polimer dalam jangka waktu yang lama. Sampah

plastik yang ada di daratan akan mengendap di dalam tanah dan akan masuk ke perairan baik ke sungai maupun ke laut (Hapitasari, 2016).

Penyumbang terbesar dari limbah plastik di perairan berasal dari aktifitas industri dan bahan penunjang alat tangkap seperti nilon (Andrady, 2011). Limbah plastik diklasifikasikan menjadi makroplastik, mikroplastik, dan nanoplastik. Makroplastik merupakan plastik yang berukuran >5mm, mikroplastik adalah potongan plastik dengan ukuran berkisar antara 1 µm hingga 5 mm, sedangkan nanoplastik merupakan plastik yang ukurannya < 1 µm (Lassen *et al.*, 2015). Lingkungan akan menjadi terganggu akibat dari keberadaan mikroplastik termasuk lingkungan perairan. keberadaannya akan mempengaruhi sedimen dan juga ekosistem perairan. Ketika ekosistem laut tercemar, maka organisme yang ada di dalamnya akan tercemar pula. Keamanan makanan juga akan terganggu dengan adanya pencemaran tersebut karena mikroplastik akan masuk ke tubuh organisme perairan kemudian akan dikonsumsi oleh manusia yang akan menimbulkan dampak yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Salah satu biota air yang umum dikonsumsi oleh masyarakat yaitu kerang-kerangan seperti kerang hijau.

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu jenis biota laut yang kemungkinannya besar tercemar oleh mikroplastik yang ada di perairan. Kerang hijau merupakan salah satu jenis kerang yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kerang ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat di beberapa daerah pesisir karena memiliki nilai gizi dan protein yang tinggi serta rasa yang enak (Sudradjat, 2016). Kerang hijau umumnya hidup menempel dan bergerombol pada dasar substrat yang keras, yaitu batu karang, kayu, bambu atau lumpur keras dengan bantuan bysus. Kerang hijau termasuk kelompok *filter feeder* artinya untuk mendapatkan makanan seperti fitoplankton, detritus, diatom dan bahan organik lainnya yang tersuspensi dalam air adalah dengan cara menyaring air tersebut (Cappenberg, 2008). Kerang hijau juga berguna sebagai pembersih laut karena cara hidupnya yang menyerap apa saja yang ada dilingkungannya.

Kerang hijau banyak dijumpai di Perairan Mandalle, Kabupaten Pangkep. Kerang ini juga banyak dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Meskipun memiliki nilai gizi yang tinggi, namun kemungkinan kerang tersebut telah terpapar oleh mikroplastik sehingga akan sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat apabila dikonsumsi. Berdasarkan Buku Putih Sanitasi (BPS) dan studi EHRA (*Environmental Health Risk Assessment*) Kabupaten Pangkep yang wilayah studinya meliputi Perairan Mandalle dan beberapa kecamatan lainnya, dijelaskan bahwa umumnya masyarakat membiarkan sampahnya membusuk di lahan yang kosong atau dibuang ke sungai/ laut. Fakta tersebut memperjelas kemungkinan organisme di Perairan Mandalle khususnya kerang hijau terpapar oleh mikroplastik yang berasal dari sampah rumah tangga yang berupa sampah plastik.

Bersadarkan habitat dan pola makan dari kerang hijau serta kondisi Perairan Mandalle, maka besar kemungkinan biota ini tercemar dan terpapar mikroplastik dan hal tersebut akan sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat yang mengonsumsi kerang hijau. Oleh karena itu, penelitian tentang konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau perlu untuk dilakukan khususnya di Perairan Mandalle, Kabupaten Pangkep.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus tahun 2019. Sampel yang dikumpulkan berasal dari Perairan Mandalle, Kabupten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mikroskop stereo, timbangan digital, pisau bedah, botol sampel, dan jangka sorong. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu KOH 10%, aquades, dan kerang hijau.

2.3. Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive sampling* dengan kriteria ukuran panjang cangkang kerang. Sampel yang dikumpulkan sebanyak 99 yang dibagi ke dalam tiga kelas ukuran yaitu ukuran 2-3,9 cm; 4-5,9; dan 6-7,9. Kerang yang telah dikumpulkan kemudian dipisahkan dari cangkangnya dengan menggunakan pisau bedah kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel. Setelah itu, ditambahkan larutan KOH 10%. KOH yang dimasukkan ke botol sampel sebanyak 3 x berat daging (Rochman *et al.*, 2015; Brate *et al.*, 2018). Setelah itu, sampel disimpan satu sampai dua minggu hingga semua bahan organiknya larut. Kemudian, daging yang sudah dilarutkan sebelumnya dipindahkan ke cawan petri menggunakan pipet tetes sebanyak 2-3 tetes setiap satu kali pengamatan. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop stereo

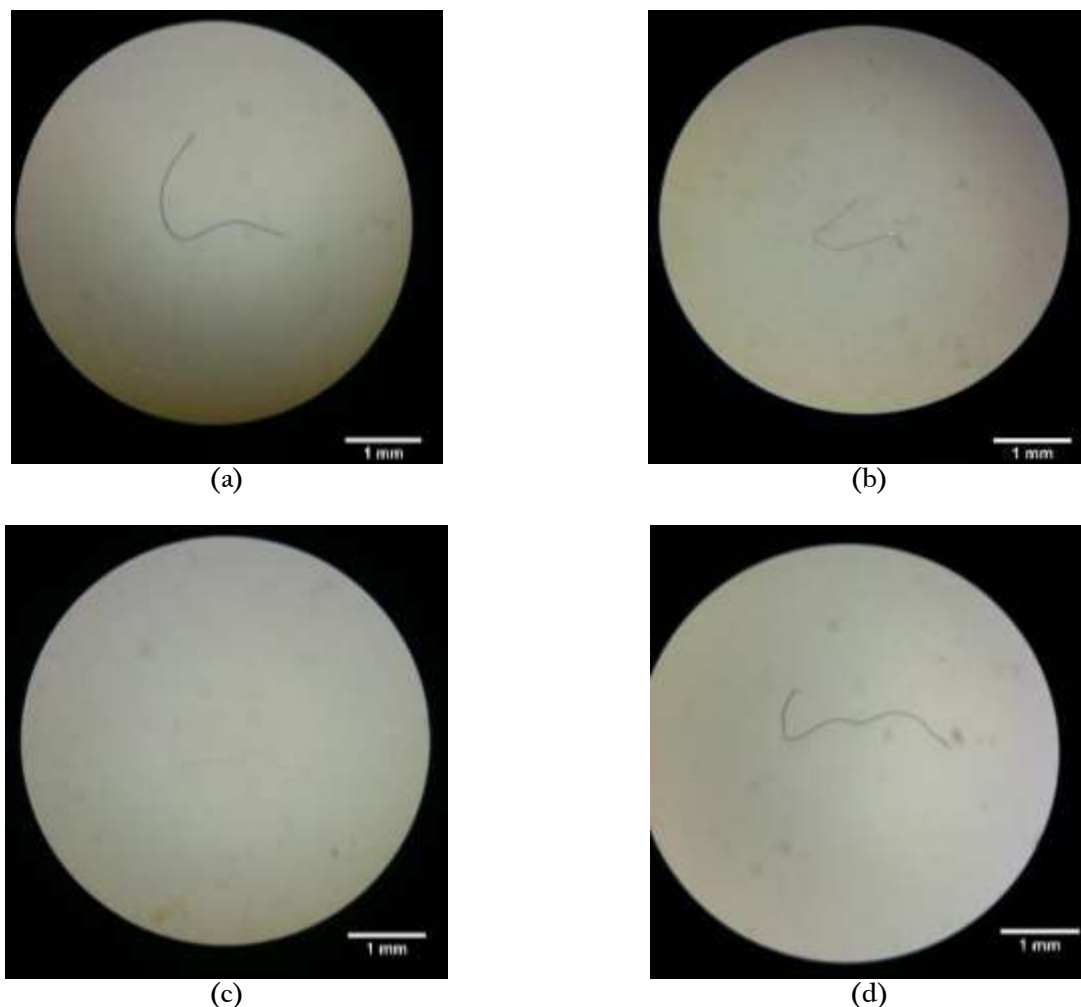
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Bentuk Mikroplastik yang ditemukan pada Kerang Hijau

Pada makalah ini penulis lebih memilih kata konsentrasi daripada kelimpahan untuk menggambarkan keberadaan mikroplastik di dalam tubuh kerang. Hal ini karena dalam kamus besar Bahasa Indonesia konsentrasi adalah persentase kandungan bahan di dalam suatu larutan atau kompartemen. Sedangkan kelimpahan digunakan untuk menggambarkan kehadiran individu organisme dalam suatu ekosistem.

Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada kerang hijau di Mandalle yaitu fiber dan terdiri dari empat warna yaitu biru, merah, bening, dan hitam (Gambar 1). Banyaknya mikroplastik jenis fiber yang ditemukan kemungkinan berasal

dari tali budidaya rumput laut nelayan yang menyebar di lokasi tersebut yang terurai sedikit demi sedikit menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga tercerna oleh kerang hijau. Mikroplastik tersebut juga kemungkinan dipengaruhi oleh arus yang membawa partikel-partikel mikroplastik. Berdasarkan pengamatan disekitar daerah pengambilan sampel, banyak sampah-sampah yang berserakan mulai dari pembungkus makanan, tali, hingga kain. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Dewi *et al.* (2015), bahwa fiber merupakan serat plastik memanjang yang berasal dari jaring ikan, tali, dan kain sintesis.



Gambar 1. Mikroplastik yang ditemukan pada kerang hijau di Mandalle.
Keterangan gambar: (a) Biru, (b) Merah, (c) Bening dan (d) Hitam

Tingginya aktivitas penangkapan dapat memicu tingginya mikroplastik fiber. Mikroplastik jenis fiber merupakan salah satu jenis mikroplastik yang paling sering dan paling banyak ditemukan pada *Bivalvia* oleh beberapa peneliti mikroplastik salah satunya Rochman *et al.* (2015) yang meneliti mikroplastik di Indonesia dan Amerika Serikat. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hanya jenis fiber yang ditemukan pada tiram dan kerang yang diteliti. Mikroplastik pada kerang juga ditemukan di Canada dan hanya satu jenis yaitu fiber (Mathalon & Hill, 2014). Qu *et al.* (2018), menemukan dalam penelitiannya bahwa jenis mikroplastik yang lebih kecil seperti fiber, lebih mudah untuk dicerna oleh kerang. Hal itulah yang juga menyebabkan pada penelitian ini di dalam tubuh kerang hanya ditemukan mikroplastik jenis fiber. Peneliti lain yang meneliti mikroplastik pada kerang di Cina juga mendapatkan jenis lain selain fiber yaitu fragmen dan pellet namun jumlah fiber lebih banyak (Li *et al.*, 2015). Begitupun Lusher *et al.* (2017), yang menemukan mikroplastik jenis fiber, fragmen, film, dan busa pada kerang biru di Norwegia. Namun fiber juga lebih banyak ditemukan dibandingkan jenis lain.

Mikroplastik fiber yang ditemukan pada kerang hijau terdiri atas empat yaitu warna biru, merah, putih transparan, dan hitam. Sari (2018) juga menemukan mikroplastik jenis fiber pada biota filter feeder di Pulau Kodingareng Lompo dengan warna yang sama yaitu hitam, bening, biru, hijau, dan merah. Li *et al.* (2015), juga menemukan mikroplastik fiber di kerang yang berasal dari Cina dengan tiga warna yang berbeda yaitu biru, hitam, dan ungu. Beberapa hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa warna yang umum ditemukan untuk mikroplastik fiber yaitu biru, merah, putih, dan hitam. Meskipun begitu, tidak menutup kemungkinan ada warna yang lain yang dapat ditemukan.

3.2. Ukuran Mikroplastik yang ditemukan pada Kerang Hijau

Ukuran mikroplastik yang ditemukan di dalam kerang hijau berbeda – beda (Tabel 1).

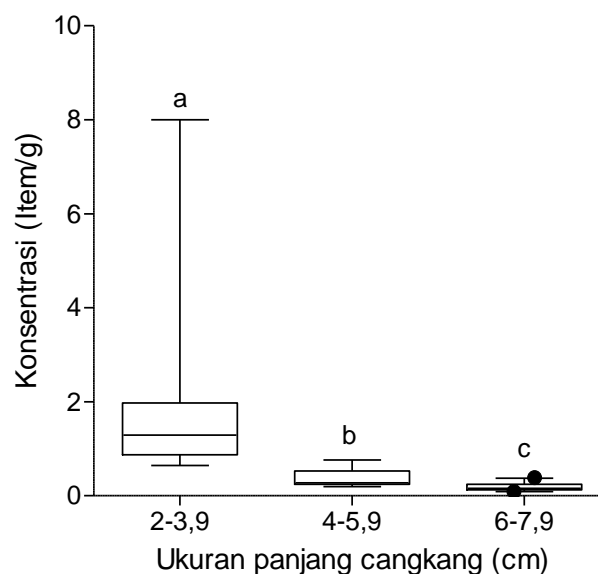
Tabel 1. Ukuran Mikroplastik yang ditemukan pada Kerang Hijau

No	Ukuran Kerang(cm)	Ukuran Mikroplastik(mm)
1	A (2-3,9)	0,36-3,43
2	B (4-5,9)	0,30-4,77
3	C (6-7,9)	0,50-4,47

Ukuran mikroplastik yang ditemukan di ketiga ukuran kerang yang diteliti berbeda-beda namun rentangnya tidak terlalu jauh. Ukuran mikroplastik yang ditemukan juga berbanding lurus dengan ukuran cangkang kerang (Tabel 1). Rentang ukuran mikroplastik yang ditemukan yaitu 0,3-4,7 mm. Hal ini menandakan bahwa kerang ukuran kecil hanya bisa mencerna mikroplastik yang ukuran kecil pula begitupun sebaliknya. Qu et al. (2018) juga menemukan ukuran mikroplastik dalam tubuh kerang yang ia teliti berkisar antara 0,25 hingga 1 mm. Brate et al. (2018) juga menemukan ukuran mikroplastik yang ditemukan dalam tubuh kerang ukuran 2-8 cm yang hidup di Norwegia lebih kecil dari 1 mm yaitu 770 mikron.

3.3. Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang Hijau

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data, rata-rata konsentrasi mikroplastik yang didapatkan pada kerang hijau ukuran 2-3,9 yaitu 1,87 item/g, pada ukuran 4-5,9 yaitu 0,39 item/g dan pada ukuran 6-7,9 yaitu 0,18 item/g. Berdasarkan uji statistik, ada perbedaan yang nyata antara ketiga ukuran tersebut. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau (*Perna viridis*).

Dari ketiga ukuran kerang tersebut, rata-rata konsentrasi mikroplastik lebih banyak pada kerang yang berukuran kecil. Jadi konsentrasi mikroplastik berbanding terbalik dengan ukuran panjang cangkang kerang. Hal ini terjadi karena konsentrasi bahan pencemar dapat menghambat pertumbuhan kerang (Yaqin et al., 2014). Jadi, pada saat kerang masih berukuran kecil, bahan pencemar juga mudah masuk ke dalam tubuh kerang atau dengan kata lain penyerapan bahan pencemar sejalan dengan umurnya. Namun, ada fase dimana kerang sudah tidak dapat menolerir bahan pencemar dan menghambat pertumbuhannya serta bahan pencemar yang terakumulasi akan lebih sedikit. Itulah yang menyebabkan bahan pencemar plastik banyak ditemukan pada ukuran yang kecil dan sedikit ditemukan pada ukuran yang besar.

Selain itu, konsentrasi mikroplastik juga dipengaruhi oleh laju depurasinya (Woods et al., 2018; Yaqin et al., 2014), sehingga kerang yang ukurannya lebih besar, konsentrasi mikroplastiknya lebih sedikit. Penyerapan mikroplastik kemungkinan juga dipengaruhi oleh laju filtrasi. Terdapat perbedaan laju filtrasi antara kerang hijau ukuran kecil dan besar. Laju filtrasi kerang hijau ukuran kecil (2,8–3,0 cm) lebih cepat dibandingkan kerang hijau yang berukuran lebih besar (6,8–7,0 cm) (Tantanasarit, 2013). Hal tersebut menunjukkan pula bahwa kemampuan kerang dalam menyerap bahan pencemar lebih besar pada kerang yang berukuran kecil.

Konsentrasi mikroplastik yang ditemukan pada kerang hijau tersebut akan berbahaya bagi masyarakat meskipun pada kerang ukuran konsumsi konsentrasinya cukup rendah. Namun, apabila kerang tersebut dikonsumsi dalam rentang

waktu yang lama maka tetap akan berbahaya bagi masyarakat meskipun kerang hijau memiliki nilai gizi yang sangat tinggi seperti jenis kerang yang lainnya. Khoironi (2018) menemukan konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau dilaut jawa 5 partikel per 0,25 g. Li *et al.* (2015) juga menemukan konsentrasi mikroplastik pada kerang yang diteliti di Cina rata-rata 2,1 – 10,5 item/g. Selain itu, Qu *et al.* (2018) juga menemukan rata-rata konsentrasi mikroplastik pada kerang biru di laut cina 1.52-5.36 item/g. Rata-rata mikroplastik yang ditemukan pada kerang di Norwegia yaitu 0,97 item/g (Brate *et al.*, 2018). Mikroplastik memiliki sifat yaitu dapat menyerap racun yang dihasilkan dari bahan-bahan kimia yang ada pada air laut serta lingkungan sekitarnya. Dengan sifat yang demikian, bahan-bahan kimia secara tidak langsung dapat ditransfer ke dalam rantai makanan (Avio *et al.*, 2015). Kerang hijau juga memiliki kemampuan detoksifikasi yang jumlahnya relatif lebih sedikit sehingga kurang mampu mengeluarkan zat racun yang ada dalam tubuhnya (Yaqin *et al.*, 2018).

4. SIMPULAN

Konsentrasi mikroplastik pada kerang hijau di Perairan Mandalle lebih tinggi ditemukan pada ukuran kerang yang kecil (2-3,9 cm) dengan rata-rata konsentrasinya 1,87 item/g, kemudian ukuran 4-5,9 cm dengan konsentrasi 0,39 item/g dan konsentrasi terendah pada ukuran besar (5-6,9 cm) yaitu 0,18 item/g. Ukuran mikroplastik yang ditemukan berada pada rentang 0,3-4,4 mm dan hanya satu jenis yaitu fiber.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pak Jamal, yang membantu penulis dalam pengambilan sampel kerang hijau, *Perna viridis*, di perairan Mandalle, Kabupaten Pangkep.

6. REFERENSI

- Andrady, A.L. (2011). Microplastic in the marine environment. Departement of Chemical and Biomoleculer Engineering, North Carolina State University USA. *Marine Polutan Bulletin*, 62, 1596-1605.
- Avio, C.G., Gorbi, S., Milan, M., Benedetti, M., Fattorini, D., d'Errico, G., Paoletto, M., Bargelloni, L., & Regoli, F. (2015). Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine mussels. *Environment Pollution*.
- Brate, I. L. N., Hurley, R., Iversen, K., Beyer, J., Thomas, K. V., Stendel, C.C., Green, N. W., Olsen, M., & Lusher, A. (2018). Mytilus spp. As Sentinel for Monitoring Microplastic Pollution in Norwegian Coastal Waters: A Qualitative and Quantitative Study. *Enviromental Pollution*, 243, 383-393.
- Cappenberg, H. A. W. (2008). Beberapa Aspek Biologi Kerang Hijau *Perna viridis* Linnaeus 1758. *Oscana*, XXXIII(1), 33-40.
- Dewi.I. S, Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3), 121-131.
- Karuniastuti, N. (2017). Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Forum Teknologi*, 03(1).
- Hapitasari, D. N. (2016). *Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir dan Ikan Demersal: Kakap (Lutjanus sp.) Dan Kerapu (Epinephelus sp.) di Pantai Ancol, Palabuhanratu, dan Labuan*. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Khoironi, A., Anggoro, S., & Sudaarno. (2018). The Existence of Microplastic in Asian Green Mussels. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 131.
- Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., & Noren, F., Hartmann, N. S. B., Jensen, P. R., Nielsen, T. G., & Blich, A. (2015). Microplastics (Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark). *The Danish Environmental Protection Agency*, 1793.
- Li, J., Yang, D., Li, L., Jabeen, K., & Shi, H. (2015). Microplastics in Commercial Bivalves from China. *Enviromental Pollution Journal*, 207, 190-195.
- Li, J., Lusher, A. L., Rotchell, J. M., Deudero, S., Turra, A., Lise, I., & Shi, H. (2019). Using Mussel as a Global Bioindicator of Coastal Microplastic. *Environmental Pollution*, 244, 522-533.
- Lusher, A., Brate, I. L. N., Hurley, R., Iversen, K., & Olsen, M. (2017). *Testing of Methodology for Measuring Microplastics in Blue Mussels (Mytilus spp) and Sediments, and Recommendations for Future Monitoring of Microplastics (R & Dproject)*. Norsk institutt for vannforskning.
- Mathalon, A., & Hill, P. (2014). Microplastic Fibers in The Intertidal Ecosystem Surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. *Marine Pollution Bulletin*, 81, 69-79.
- Qu, X., Su, L., Li, H., Liang, M., & Shi, H. (2018). Assessing the Relationship between The Abundance and Properties of Microplastics in Water and in Mussels. *Science of Total Environment*, 621, 679-686.
- Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R. J. T. M., The, F. C., Werorilangi, S., & The, S. J. (2015). Antropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold for Human Consumption. *Scientific Reports*.
- Sari, K. (2018). *Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter Feeder di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar*. Program Studi Ilmu Kelautan.Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Sudradjat, A. (2016). *Buku Pintar Bisnis dan Budidaya Kekeurangan*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Tantanasarit, C., Babel, S., Englande, A. J., & Meksumpun, S. (2013). Influence of size and density on filtration rate modeling and nutrient uptake by green mussel (*Perna viridis*). *Marine Pollution Bulletin*, 68(1-2), 38-45.
- Woods, M. N, Stack, M. E., Fields, D. M., Shaw, S. D., & Matrai, P. A. (2018). Microplastic Fiber Uptake, Ingestion, and Egestion Rates in The Blue Mussel (*Mytilus Edulis*). *Marine Pollution Bulletin*, 137, 638-645.

- Yaqin, K., Nursyamsiah, Umar, M.T., Fachruddin, L., & Bachtiar, B. (2014). Apakah Variasi Ukuran Panjang Cangkang Memengaruhi Konsentrasi Logam Timbal di Dalam Daging Kerang Hijau *Perna Viridis* ?. *Prosiding Simposium Nasional I Kelatan dan Perikan*. Fakultas Ilmu Kelautandan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makasssar:pp.1-13
- Yaqin, K., Fachruddin, L., & Fitriyani. (2018). Efek Ukuran Panjang Cangkang terhadap Indeks Kondisi, dan Kandungan Logam Timbel Kerang Hijau (*Perna viridis*). *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 1(2), 27-40.