

ARTIKEL RISET



Identifikasi Kandungan Mikroplastik Dalam Tiram (*Crassostrea* sp.) Di Perairan Kota Banda Aceh Dan Kabupaten Aceh Besar

Identification Microplastic Content in Oysters (*Crassostrea* sp.) In the Waters of Banda Aceh City and Aceh Besar Regency

Safitri Al Rahmadhani^{1,*}, Sri Agustina¹, Nurfadillah¹

Diterima: 30 September 2020/ Disetujui: 18 November 2020
© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2021

Abstrak

Mikroplastik menjadi salah satu sumber permasalahan lingkungan. Mikroplastik dapat tercemar ke dalam tubuh biota *filter feeder*, yaitu tiram (*Crassostrea* sp.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis mikroplastik yang terakumulasi dalam tiram (*Crassostrea* sp.). Sampel tiram dikumpulkan dari 3 stasiun, yaitu Desa Alue Naga dan Desa Alue Deah Tengoh, Kota Banda Aceh serta Desa Lamteh, Kabupaten Aceh Besar. Mikroplastik diperoleh dengan cara destruksi jaringan menggunakan larutan HNO₃ 65% selama 24 jam kemudian dianalisis menggunakan FT-IR (*Fourier Transform-InfraRed*). Berdasarkan hasil dari penelitian ini tidak ditemukannya jenis mikroplastik, namun material yang terdeteksi yakni nitroselulosa dan *papercup cellulosic*. Hasil interpretasi spektrum FT-IR sampel tiram tidak menunjukkan adanya gugus fungsi polimer mikroplastik, tetapi menunjukkan kemiripan dengan material kertas saring yang dipakai, yaitu nitroselulosa.

Keywords: cemaran, mikroplastik, nitroselulosa, tiram

Abstract

Microplastics are a source of environmental problems. Microplastics can contaminate into the tissue of the filter feeder biota, namely oysters (*Crassostrea* sp.). This study aims to determine and identify the types of microplastics that accumulate in oysters (*Crassostrea* sp.). Oyster samples were collected from 3 stations, namely Desa Alue Naga and Desa Alue Deah Tengoh, Kota Banda Aceh and Desa Lamteh, Kabupaten Aceh Besar. Microplastics were obtained from the tissue that was destructed using HNO₃ 65% for 24 hours, then they were analyzed using FT-IR (*Fourier Transform-InfraRed*). Based on the results of this study, the microplastic was not found, but the materials detected were nitrocellulose and *papercup cellulosic*. The result of the FT-IR spectrum interpretation of the oyster samples did not show any microplastic polymer functional groups but it showed similarities to the filter paper material used, namely nitrocellulose

Keywords: oysters, pollutant, microplastics, nitrocellulose

Penulis dan Surel Korespondensi:

Safitri Al Rahmadhani

✉ melati@mhs.unsyiah.ac.id

1 ¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan
Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia,

Pendahuluan

Plastik telah menjadi masalah lingkungan yang paling serius belakangan ini dikarenakan proses penguraianya sangat lama dari tahunan, puluhan tahun bahkan ratusan tahun untuk menjadi bagian yang lebih kecil. Sebanyak 300 juta ton sampah plastik yang diproduksi di dunia, sekitar 4,8 – 12,7 juta ton teridentifikasi berada di lautan (Haward, 2018). Ukuran plastik

ARTIKEL RISET

yang teridentifikasi menjadi empat kelas, yaitu nano-, mikro-, meso- dan makroplastik (Eriksen *et al.*, 2014).

Menurut Welden dan Lusher (2017), makroplastik merupakan plastik yang berukuran lebih besar dari 5 mm sedangkan mikroplastik berukuran lebih kecil dari 5 mm. Mikroplastik terbagi lagi menjadi primer dan sekunder berdasarkan asalnya. Mikroplastik primer terbuat dari partikel mikro, seperti bahan mentah plastik peindustrian dan dari *scrub* kosmetik, sedangkan mikroplastik sekunder terbentuk dari lingkungan laut yang berasal dari sampah makroplastik yang berfragmentasi menjadi potongan-potongan kecil karena pelapukan. Oleh karena itu menurut Rahmad *et al.* (2019), mikroplastik menjadi sumber permasalahan seperti pencemaran pada biota dan berdampak yang berbahaya bagi tubuh manusia.

Mikroplastik dapat tercemar dan masuk dalam tubuh biota melalui biota yang cara makannya *filter feeder*, dengan menyaring air untuk mendapatkan makanan yang tersuspensi di perairan atau pada sedimen dasar perairan. Salah satu biota *filter feeder* yang ikut tercemar yaitu tiram (*Crassostrea* sp.) dengan cara melewati air dalam sistem penyaringnya dan meninggalkan mikroplastik dalam tubuh karena menganggap hal tersebut makanan karena berukuran kecil yang mirip dengan makanannya (Sari Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh biota tidak dapat tercerna dengan baik, sehingga memungkinkan untuk masuk dalam tubuh manusia yang merupakan predator atau konsumen tertinggi dalam tingkatan rantai dan berdampak pada kesehatan manusia (Ding *et al.*, 2018; Van Cauwenberghe dan Janssen, 2014).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari (2018) di Pulau Kodingareng Lompo, Pulau Bonetambung dan Pulau Langkai, Kepulauan Spermonde Kota Makassar, didapatkan mikroplastik pada hewan *filter feeder*, berupa jenis fiber dan filamen dengan warna yang beragam yaitu hijau, merah, biru dan lain-lain. Pada penelitian yang dilakukan oleh Jahan *et al.* (2019) didapat 5 jenis bentuk mikroplastik termasuk serat, fragmen, *spherules*, serat *flourescent* dan *spherules flouresen* yang terdeteksi pada jaringan lunak tiram. Sebanyak 43%-80% jenis serat ditemukan dalam tiram yang diteliti dan diikuti fragmen sebanyak 14%-43%.

Sebagian besar masyarakat kota Banda Aceh dan kabupaten Aceh Besar mengumpulkan tiram langsung dari alam yang dipengaruhi oleh substrat lingkungannya berupa lumpur dan media penempelnya berupa kayu, ban bekas atau wadah lainnya yang terbuat dari fiber atau plastik. Hal itu memungkinkan lama-kelamaan bahan tersebut terpotong atau terbelah menjadi bagian yang lebih kecil dan mengontaminasi perairan bahkan tiram yang hidup di perairan tersebut. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh bivalvia jenis tiram (*Crassostrea* sp.) yang hidup di perairan kota Banda Aceh dan kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mikroplastik yang terakumulasi dalam tiram (*Crassostrea* sp.) yang bertempat di 3 lokasi berbeda yaitu Desa Alue Naga dan Desa Alue Deah Tengoh, Kota Banda Aceh serta Desa Lamteh, Kabupaten Aceh Besar.

Bahan Dan Metode

Sampel tiram (*Crassostrea* sp.) didapat dari para pengumpul tiram yang dilakukan oleh masyarakat disekitaran desa Alue Naga dan desa Alue Deah Teungoh, Kota Banda Aceh serta desa Lamteh, Kabupaten Aceh Besar. Sampel tiram dikumpulkan sebanyak 5 ekor dari setiap lokasi.

Pelarut yang digunakan adalah HNO₃ dengan konsentrasi 65%. Sampel biota yang dikumpulkan, ditiriskan dan ditimbang terlebih dahulu, baru kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL. Lalu ditambahkan sebanyak 25 mL HNO₃ 65% ke dalam masing-masing erlenmeyer yang sudah berisi sampel biota, dibiarkan semalaman agar zat-zat organik pada

ARTIKEL RISET

sampel larut dan tersisa zat anorganik berupa mikroplastik dan diidentifikasi lanjut. Setelah dibiarkan semalaman, sampel dididihkan selama satu jam, lalu diencerkan dengan aquadest hangat dengan suhu $\sim 80^{\circ}\text{C}$ dengan perbandingan 1:10 (v/v) langsung dilanjutkan proses penyaringan pada kertas saring Sartorius *Cellulose Nitrate Membrane* $0,45\ \mu\text{m}$. Setelah proses penyaringan, kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam (Van Cauwenberghe dan Janssen, 2014).

Identifikasi Jenis Mikroplastik

Kertas saring yang telah dikeringkan, selanjutnya diamati keberadaan mikroplastik menggunakan mikroskop kamera Primo Star Zeiss dengan metode lapang pandang pada perbesaran lensa 10x. Kemudian diidentifikasi jenis polimer menggunakan uji FT-IR (*Fourier Transform- InfraRed*) menggunakan instrumen *Shimadzu IRTracer-100 FTIR Spectrometer*.

Prosedur Kerja

Data yang diperoleh dari hasil uji FT-IR, dianalisis secara deskriptif berdasarkan jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada sampel tiram di wilayah tersebut.

Hasil

Berdasarkan hasil analisis FT-IR dan hasil interpretasi menggunakan open.specy.org, diperoleh beberapa probabilitas atau kemungkinan material polimer sampel yang memiliki kedekatan spektrum pada data spektrum pada [specy](http://open.specy.org). Nilai kedekatan atau korelasi antar spektrum material sampel dengan spektrum material pada [specy](http://open.specy.org) dinyatakan dengan nilai *pearson's r*. Dalam statistik, *pearson's r* atau *pearson correlation coefficient* yaitu suatu koefisien yang menyatakan korelasi atau hubungan antar dua variabel. Evans (1996) mengkategorikan nilai *pearson's r* menjadi 5 berdasarkan kekuatan korelasi yaitu kategori sangat lemah pada nilai *pearson's r* 0-0.19, lemah pada nilai 0.2-0.39, cukup pada nilai 0.4-0.59, kuat pada nilai 0.6-0.79 dan sangat kuat 0.8-1.0. Data hasil interpretasi spektrum FT-IR disajikan dalam Tabel 1., dimana material tersebut memiliki nilai *pearson's r* kategori kuat pada rentang 0,6 – 0,79.

Tabel 1. Hasil identifikasi dan interpretasi uji FT-IR

Kertas saring	Stasiun	Sampel	Material	Pearson's r	Referensi
Nitro-Cellulose filter	Alue Naga (AN)	F0	Nitrocellulose	0.8	Sukumaran, 2020
		AN I	Nitrocellulose	0.78	Sukumaran, 2020
		AN II	Nitrocellulose	0.77	Sukumaran, 2020
		AN III	Nitrocellulose	0.61	Sukumaran, 2020
		AN IV	Papercup_cellulosic	0.6	Sukumaran, 2020
		AN V	Papercup_cellulosic	0.68	Sukumaran, 2020
		ADT I	Nitrocellulose	0.74	Sukumaran, 2020

ARTIKEL RISET

Alue Deah Tengah (ADT)	ADT II	<i>Nitrocellulose</i>	0.77	Sukumaran, 2020
	ADT III	<i>Nitrocellulose</i>	0.66	Sukumaran, 2020
	ADT IV	<i>Nitrocellulose</i>	0.74	Sukumaran, 2020
	ADT V	<i>Nitrocellulose</i>	0.77	Sukumaran, 2020
Lamteh (LT)	LT I	<i>Nitrocellulose</i>	0.78	Sukumaran, 2020
	LT II	<i>Papercup_cellulosic</i>	0.61	Sukumaran, 2020
	LT III	<i>Nitrocellulose</i>	0.71	Sukumaran, 2020
	LT IV	<i>Nitrocellulose</i>	0.77	Sukumaran, 2020
	LT V	<i>Nitrocellulose</i>	0.78	Sukumaran, 2020

Pembahasan

Tiram (*Crassostrea* sp.) merupakan salah satu bivalvia yang paling banyak dikonsumsi oleh manusia karena mengandung sumber nutrisi (Nurfritri, 2017; Zainura, Rusydi, & Khalil, 2016). Namun akan menjadi permasalahan yang serius jika tiram yang dikonsumsi oleh manusia mengandung mikroplastik, seperti ditemukan adanya mikroplastik jenis polistiren dan polipropilen fiber dalam tiram budidaya di Korea Selatan yang diduga berasal dari pelampung budidaya tiram tersebut (Cho *et al.*, 2018). Selain tiram, mikroplastik juga ditemukan dalam kerang bebek (*Anodonta anatina*) yang dikumpulkan oleh Berglund *et al.*, (2019) dari dua lokasi di sepanjang sungai Swedia Selatan, yaitu lokasi pertama yang merupakan daerah pertanian dan lokasi kedua berada pada kawasan perkotaan yang terdapat pabrik pengolahan air. Mereka menemukan mikroplastik berjenis fiber lebih banyak pada kawasan kawasan perkotaan daripada kawasan pertanian. Sari (2018) juga melakukan penelitian pada hewan *filter feeder* (*Pinctada* sp., *Pinna muricata*, dan *Malleus* sp.) di beberapa pulau pada Kepulauan Spermonde. Ketiga lokasi tersebut ditemukan mikroplastik jenis fiber dan filamen dalam hewan *filter feeder* yang dikumpulkan. Ketiga lokasi tersebut merupakan tempat nelayan untuk menyandarkan kapal, serta banyaknya aktifitas masyarakat di sekitar kapal seperti membersihkan kapal, memperbaiki jaring dan alat tangkap.

Hasil identifikasi gugus fungsi menggunakan FT-IR terhadap kertas saring tanpa sampel menunjukkan adanya gugus dari material kertas saring dengan puncak (*peak*) yang terbaca pada bilangan gelombang yaitu nitroselulosa. Hasil penelitian sampel dari lokasi penelitian tidak menunjukkan adanya gugus fungsi mikroplastik. Hasil interpretasi sampel penelitian ini menunjukkan bahwa sampel memiliki kemiripan dengan beberapa material yang ditunjukkan dengan nilai pearson's r kategori kuat, yaitu *nitrocellulose* dan *papercup-cellulosic*. Material yang terdeteksi merupakan kertas saring yang digunakan dalam penelitian. Jung *et al.* (2018) mengurutkan gugus fungsi yang biasanya ditemukan pada material mikroplastik seperti adanya gugus aromatik (C_6H_6) pada nilai absorpsi 720 cm^{-1} menunjukkan *polyethylene terephthalate* (PETE), senyawa alkena (C_2H_4)_n dengan nilai absorpsi 1472 cm^{-1} dan 1462 cm^{-1} menunjukkan *High-Density Polyethylene* (HDPE) serta nilai absorpsi 1467 cm^{-1} , 1462 cm^{-1} , 1377 cm^{-1} (berikatan dengan gugus alkil $-CH_3$) menunjukkan *Low-Density Polyethylene* (LDPE), gugus vinyl berikatan dengan $-Cl$ pada nilai absorpsi 616 cm^{-1} menunjukkan *polyvinyl chloride* (PVC),

ARTIKEL RISET

senyawa alkena (C_3H_6)_n dengan nilai absorpsi $1377^{cm^{-1}}$, $997^{cm^{-1}}$, $840^{cm^{-1}}$ menunjukkan *polypropylene* (PP), dan gugus fenil dengan nilai absorpsi $3024^{cm^{-1}}$, $1601^{cm^{-1}}$, $1492^{cm^{-1}}$, $1027^{cm^{-1}}$, $694^{cm^{-1}}$, dan $537^{cm^{-1}}$ menunjukkan polystyrene (PS).

Ketiga lokasi penelitian tersebut merupakan ekosistem mangrove. Tiram hidup pada substrat penempelnya di kawasan tersebut dan memakan partikel serta material organik yang tersuspensi di perairan dengan mekanisme *filter feeder*, dengan cara memasukkan air laut kedalam tubuhnya melalui *inhalent siphon* menuju *labial palp*. Pada bagian tersebut akan mengalami proses penyaringan dengan *cilia* di sekitar mulut. Makanan yang berukuran kecil akan masuk ke mulut, sedangkan makanan yang berukuran besar akan dikeluarkan kembali melalui *enhalent siphon* (Jumiati, 2017).

Selain berada pada ekosistem mangrove, ketiga lokasi juga merupakan kawasan pemukiman. Aktivitas penangkapan ikan oleh nelayan dengan alat pancing atau menggunakan kapal nelayan juga teramati pada ketiga lokasi tersebut. Namun, sampah plastik terapung atau pembuangan alat pancing yang rusak atau tidak digunakan masih sedikit yang diamati. Untuk itu, kondisi perairan seperti ini harus tetap dijaga dengan memperhatikan sistem pengelolaan sampah secara bijak agar kondisi tiram yang ditemukan sekarang akan sama dengan kondisi tiram yang ditemukan di kemudian hari.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa mikroplastik tidak ditemukan dalam tiram (*Crassostrea* sp.) di Desa Alue Naga, Desa Alue Deah Tengoh dan Desa Lamteh. Hasil identifikasi sampel tiram tidak menunjukkan adanya gugus fungsi dari polimer mikroplastik dan hasil interpretasi spektrum FT-IR dari tiram menunjukkan kemiripan dengan material dari kertas saring yang dipakai yaitu senyawa nitroselulosa.

Daftar Pustaka

- Berglund, E., Fogelberg, V., Nilsson, P. A., & Hollander, J. 2019. Science of the Total Environment Microplastics in a freshwater mussel (*Anodonta anatina*) in Northern Europe. *Science of the Total Environment*, 697, 134192. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134192>
- Cho, Y., Shim, W. J., Jang, M., Han, G. M., & Hong, S. H. 2018. Abundance and characteristics of microplastics in market bivalves from South Korea. *Environmental Pollution*. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.11.091>
- Ding, J. F., Li, J. X., Sun, C. J., He, C. F., Jiang, F. H., Gao, F. L., & Zheng, L. 2018. Separation and Identification of Microplastics in Digestive System of Bivalves. *Chinese Journal of Analytical Chemistry*, 46(5), 690–697. [https://doi.org/10.1016/S1872-2040\(18\)61086-2](https://doi.org/10.1016/S1872-2040(18)61086-2)
- Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borroero, J. C., Reisser, J. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE*, 9(12), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- Haward, M. 2018. Plastic pollution of the world's seas and oceans as a contemporary challenge in ocean governance. *Nature Communications*, 9(1), 9–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03104-3>
- Jahan, S., Strezov, V., Weldekidan, H., Kumar, R., Kan, T., Sarkodie, S. A., Wilson, S. P. 2019. Interrelationship of microplastic pollution in sediments and oysters in a seaport environment of the eastern coast of Australia. *Science of The Total Environment*, 695, 133924. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133924>
- Jumiati. 2017. *Akumulasi Logam Timbal (Pb) Pada Tiram Crassostrea Sp . Dan*

ARTIKEL RISET

- Hubungannya Dengan Parameter Lingkungan Laut Di Perairan Akumulasi Logam Timbal (Pb) Pada Tiram Crassostrea Sp . Dan Hubungannya.* ETD Unsyiah, Banda Aceh
- Jung, M. R., Horgen, F. D., Orski, S. V, C, V. R., Beers, K. L., Balazs, G. H. Lynch, J. M. 2018. Validation of ATR FT-IR to identify polymers of plastic marine debris , including those ingested by marine organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 127(November 2017), 704–716. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.061>
- Nurfitri. 2017. *Bivalvia di Perairan Payau Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.*
- Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3), 121–131. <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Van Cauwenberghe, L., & Janssen, C. R. 2014. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environmental Pollution*, 193, 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.06.010>
- Welden, N. A. C., & Lusher, A. L. 2017. Impacts of changing ocean circulation on the distribution of marine microplastic litter. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 13(3), 483–487. <https://doi.org/10.1002/ieam.1911>
- Zainura, Z., Rusydi, R., & Khalil, M. 2016. Studi pembesaran tiram (*Crassostrea* sp) melalui desain tata letak yang berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(2), 54. <https://doi.org/10.29103/aa.v3i2.393>