

Keberadaan Mikroplastik pada Budidaya Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) Keramba di Sungai Kampar

The Presence of Microplastics on Cultivation of Pomfret Cages (*Colossoma macropomum*) in the Kampar River

Elvia Roza^{1*}, Novia Gesriantuti², Yeeri Badrun³

¹Jurusan Biologi, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Email: *180202009@student.umri.ac.id, noviagesriantuti@umri.ac.id, yeeribadrun@umri.ac.id

ABSTRAK

Mikroplastik merupakan hasil degradasi dan fragmentasi yang bersumber dari plastik dengan ukuran <5 mm. Saat sekarang ini banyak masyarakat yang memanfaatkan usus ayam broiler yang kemungkinan terkontaminasi oleh mikroplastik sebagai pakan ikan bawal (*Colossoma macropomum*) di keramba jaring apung (KJA). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jumlah dan tipe mikroplastik yang ada pada usus ayam broiler dan saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) keramba dan melihat tingkat korelasi keberadaan mikroplastik yang ada pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yang diberi pakan menggunakan usus ayam broiler. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling* untuk pengambilan sampel ikan bawal (*C. macropomum*) keramba. Pengambilan sampel usus ayam broiler dilakukan secara acak (*random*) dari pembudidaya ikan KJA di Desa Teluk Kenidai. Hasil yang diperoleh yaitu mikroplastik tipe film, fiber dan fragmen ditemukan pada usus ayam broiler dan saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*). Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada usus ayam broiler yaitu 322 partikel film, 112 partikel fiber, dan 52 partikel fragmen, sedangkan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) 343 partikel film, 203 partikel fiber, dan 63 partikel fragmen. Hubungan keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yang diberi pakan menggunakan usus ayam broiler memiliki hubungan yang sangat kuat dengan nilai korelasi sebesar 0,952.

Kata Kunci: Usus Ayam Broiler; Mikroplastik; Fiber; Film; Keramba Jaring Apung; Fragmen

ABSTRACT

Microplastics are the result of degradation and fragmentation originating from plastics with a size of <5 mm. Currently, many people use broiler chicken intestines which are possibly contaminated by microplastics as food for pomfret (*Colossoma macropomum*) in floating net cages (KJA). The purpose of this study was to determine the number and type of microplastics present in the intestines of broiler chickens and the digestive tract of pomfret cages (*C. macropomum*) and to see the correlation level of the presence of microplastics in the digestive tract of pomfret (*C. macropomum*) fed using intestines. broiler chicken. The method used in this study was *purposive sampling* for the sampling of pomfret cages (*C. macropomum*). A sampling of broiler chicken intestines was carried out at random from KJA fish cultivators in Teluk Kenidai Village. The results obtained were microplastics of film type, fiber, and fragments found in the intestines of broiler chickens and the digestive tract of pomfret (*C. macropomum*). The number of microplastics found in broiler chicken intestines was 322 film particles, 112 fiber particles, and 52 fragment particles, while in the digestive tract of pomfret (*C. macropomum*) 343 are film particles, 203 fiber particles, and 63 fragment particles. The relationship between the presence of microplastics in the digestive tract of pomfret (*C.*

macropomum) fed with broiler chicken intestines has a very strong relationship with a correlation value of 0.952.

Keywords: Broiler Chicken Intestines; Microplastics; Fiber; film; Floating Net Cages; Fragment.

PENDAHULUAN

Plastik banyak digunakan dalam aktivitas kehidupan karena fungsinya yang beragam sehingga diproduksi dalam jumlah yang banyak dengan harga yang murah (Geyer *et al.*, 2017). Sejalan dengan perkembangan ekonomi yang terus berkembang, penggunaan plastik terus meningkat tajam yang berdampak serius bagi lingkungan sehingga menimbulkan banyak sampah plastik. Hasil penelitian Cauwenberghe *et al.* (2013), sekitar 10% dari total sampah plastik akan dibuang ke sungai dan sampah tersebut akan tertumpuk di lautan. Semua jenis plastik akan mengapung di badan air, sehingga menyebabkan plastik mengalami degradasi oleh sinar matahari yang disebut dengan mikroplastik.

Keberadaan mikroplastik juga sudah ditemukan di sungai. Telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai identifikasi mikroplastik di sungai seperti hasil penelitian Ismi *et al.* (2019), tentang keberadaan mikroplastik di Sungai Siak, Pekanbaru menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu fiber, fragmen dan film pada tiga stasiun yang berbeda. Kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan pada Stasiun 3 sebesar 13.766,7 partikel/m³, karena pada sekitar stasiun terdapat banyak sampah plastik dan terdapat pelabuhan yang dapat menyumbang banyak mikroplastik, terutama dari tali tambak perahu yang mengalami degradasi. Hasil penelitian Haji *et al.* (2021) juga menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan pada air permukaan Sungai Metro, jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu fiber, film dan fragmen.

Mikroplastik tidak hanya mencemari air laut dan air sungai namun ikan juga sudah terkontaminasi oleh mikroplastik. Hasil penelitian Aisyah (2019), menunjukkan hasil bahwa mikroplastik ditemukan pada saluran pencernaan ikan

baung (*Mystus nemurus*) di Sungai Siak, Pekanbaru. Tipe mikroplastik yang ditemukan yaitu fiber sebesar 85,5% dan fragmen sebesar 14,5%. Selain itu, Puspita *et al.* (2022), menyatakan bahwa tipe mikroplastik fragmen, fiber, film dan monofilm ditemukan pada saluran pencernaan ikan dan kerang air tawar.

Selain pada perairan dan saluran pencernaan ikan, mikroplastik juga sudah ditemukan di wilayah daratan seperti pada ayam. Berdasarkan hasil penelitian Huerta *et al.* (2017), sebesar 16,45% partikel mikroplastik ditemukan pada ampela ayam lokal dengan ukuran lebih kecil dari 5 mm dan 83,55% dengan ukuran lebih besar dari 5 mm. Selain itu, pada tembolok ayam lokal juga ditemukan mikroplastik dengan ukuran antara 0,1 mm dan 1 mm. Penelitian mengenai mikroplastik pada usus ayam kampung juga sudah dilakukan oleh Palupi (2022), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ayam kampung pada semua stasiun, tipe mikroplastik yang ditemukan yaitu fragmen dan fiber.

Saat ini usus ayam dari jenis ayam broiler banyak dijadikan oleh masyarakat sebagai pakan ikan pada keramba jaring apung (KJA). Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat pembudidaya KJA, usus ayam broiler dijadikan oleh masyarakat sebagai pakan ikan karena harga yang lebih murah yaitu Rp 7.000/10 kg dibandingkan harga pelet ikan yang mencapai Rp 15.000/kg.

Adanya kontaminasi mikroplastik pada ikan yang dikonsumsi manusia tentu akan sangat berbahaya. Barboza *et al.* 2018, menyatakan bahwa masuknya mikroplastik ke dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai gangguan pada tubuh, partikel plastik dapat menyebabkan kerusakan fisik pada sel tubuh dan juga dapat terabsorpsi melewati membran, dapat mengganggu fungsi metabolisme sel tubuh.

Berdasarkan uraian di atas, mikroplastik sudah ditemukan di wilayah perairan dan daratan bahkan keberadaan mikroplastik juga sudah ditemukan pada ikan air laut, ikan air tawar, dan pada usus ayam kampung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah dan tipe mikroplastik yang ada pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) keramba dan usus ayam broiler serta melihat hubungan keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yang yang diberi pakan usus ayam broiler.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan penetapan tiga KJA tempat pengambilan ikan.

Pengambilan sampel ikan bawal (*C. macropomum*) keramba dan usus ayam broiler dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Pengambilan Sampel Ikan Bawal (*C. macropomum*) Keramba

Sampel ikan bawal (*C. macropomum*) diambil dengan menggunakan tangguk ikan sebanyak 5 ekor pada setiap KJA. Ikan bawal (*C. macropomum*) ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan duduk lalu dimasukkan ke dalam *cool box* kemudian seluruh sampel ikan bawal (*C. macropomum*) dibawa ke Laboratorium Biologi untuk dilakukan preparasi sampel.

Pengambilan Sampel Usus Ayam Broiler

Sampel usus ayam broiler diambil dari pembudidaya KJA sebanyak 200 gr dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, setelah itu sampel usus ayam broiler dimasukkan ke dalam botol sampel kaca. Selanjutnya, seluruh sampel usus ayam broiler dibawa ke Laboratorium Biologi untuk dilakukan preparasi sampel.

Preparasi Sampel Ikan Bawal (*C. macropomum*) Keramba dan Usus Ayam Broiler

Metode preparasi sampel mengacu kepada metode yang dilakukan oleh Wirawan (2021). Sampel ikan bawal (*C. macropomum*) dibedah untuk diambil saluran pencernaannya, kemudian dicuci dengan air yang mengalir. Setelah itu dimasukkan ke dalam botol vial kaca. Selanjutnya, sampel usus ayam broiler dicuci dengan air yang mengalir kemudian dimasukkan ke dalam botol vial kaca. Setelah itu, ditambahkan larutan KOH 10% ke seluruh sampel hingga sampel terendam, lalu ditutup dengan menggunakan *aluminium foil* dan diinkubasi selama 72 jam pada suhu 40 °C. Setelah 72 jam, sampel yang sudah hancur disaring menggunakan kertas *whatman* nomor 42 (ukuran diameter pori-pori 2,5 µm). Setelah disaring kertas *whatman* diletakkan di atas cawan petri lalu ditutup menggunakan *aluminium foil* dan dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60 °C selama 42 jam. Setelah kering, kertas *whatman* dikikis menggunakan spatula, bagian yang terkikis pada spatula diletakkan di atas kaca preparat untuk dilakukan proses identifikasi.

Identifikasi Mikroplastik

Kaca preparat yang berisi sampel diletakkan di atas mikroskop binokuler (Olympus CX-23) dengan perbesaran 4 x 10 dan 10 x 10. Partikel yang tampak seperti lembaran-lembaran tipis ditusuk dengan menggunakan jarum panas, apabila partikel yang diduga mikroplastik meleleh maka partikel tersebut merupakan mikroplastik, kemudian dihitung jumlah mikroplastik yang tampak.

Analisis Data

Data berupa jumlah dan tipe mikroplastik ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Hubungan keberadaan mikroplastik dianalisis dengan persamaan regresi linear:

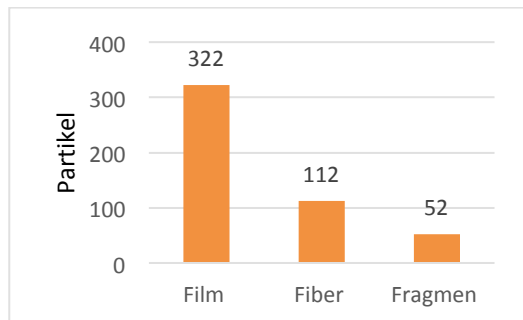
$$Y = a + bX$$

dengan Y = garis regresi/ variable response, a = konstanta (intersep), b = konstanta regresi (slope), X = variabel bebas/ predictor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikroplastik Pada Usus Ayam Broiler

Mikroplastik yang ditemukan pada usus ayam broiler yaitu film, fiber dan fragmen. Tipe mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada usus ayam broiler yaitu tipe film kemudian fiber dan tipe mikroplastik yang paling sedikit yaitu fragmen. Jumlah dan tipe mikroplastik pada usus ayam broiler dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah dan tipe mikroplastik pada usus ayam broiler

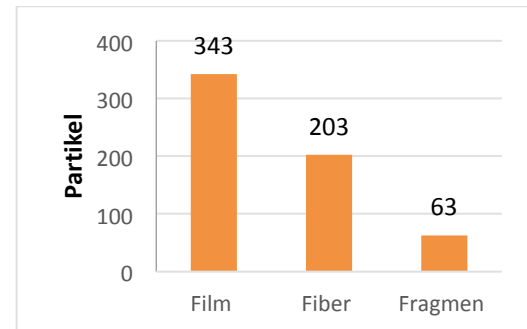
Adanya mikroplastik pada usus ayam broiler diduga berasal dari ransum pelet yang terpapar mikroplastik yang berasal dari alat dan bahan pada saat proses pembuatan ransum pelet, berdasarkan pernyataan Amal *et al.* (2020), beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan ransum pelet seperti karung goni, terpal, bahan perekat dan air. Alat dan bahan tersebut jika mengalami degradasi akan menjadi mikroplastik tipe film, fiber dan fragmen. Selanjutnya ditambahkan oleh Tuhumury (2021), tipe mikroplastik fiber dapat berupa helaian, benang, filament dan microfiber (Gambar 2).



Gambar 2. Tipe mikroplastik yang ditemukan pada usus ayam broiler

Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bawal (*C. macropomum*) Keramba

Hasil identifikasi mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yaitu ditemukan mikroplastik tipe film ditemukan dalam jumlah yang banyak, kemudian fiber dan tipe mikroplastik fragmen ditemukan dalam jumlah yang sedikit. Jumlah dan tipe mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) dapat dilihat pada Gambar 3.



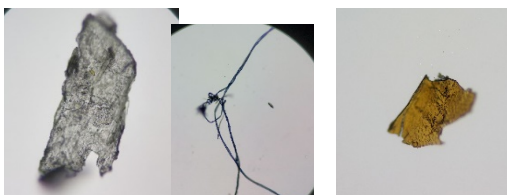
Gambar 3. Jumlah dan tipe mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) keramba

Keberadaan mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) berasal dari beberapa sumber salah satu penyumbang mikroplastik terbesar pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yaitu berasal dari usus ayam broiler yang dijadikan sebagai pakan yang tercemar mikroplastik. Mikroplastik tipe film ditemukan paling banyak di saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*). Selain berasal dari pakan, air sungai juga menjadi faktor adanya mikroplastik tipe film pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) karena terdapat banyak sampah plastik disekitar KJA yang diakibatkan oleh aktivitas masyarakat di sekitar KJA. Sampah plastik yang berada di sungai akan mengalami degradasi sehingga dapat masuk ke dalam saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) saat makan. Menurut Dewi *et al.* (2015), sumber mikroplastik tipe film diakibatkan dari aktivitas manusia seperti limbah rumah tangga, pertokoan, warung makanan, pelabuhan yang menghasilkan suatu limbah yang belum adanya pengolahan secara

efektif sehingga limbah tersebut dibuang langsung ke perairan meskipun dalam jumlah yang sedikit oleh masyarakat.

Mikroplastik tipe fiber yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) juga berasal dari beberapa sumber salah satunya yaitu dari pakan yang terkontaminasi oleh mikroplastik. Selain itu faktor lain ditemukannya mikroplastik tipe fiber pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yaitu limbah cuci pakaian masyarakat yang langsung mengalir ke sungai, jaring pelapis di dalam KJA yang mengalami degradasi juga dapat termakan oleh ikan bawal (*C. macropomum*) karena sifat ikan bawal yang rakus dan tergolong ke dalam hewan omnivora sesuai dengan pendapat Nor & Obbard (2014), mikroplastik tipe fiber berasal dari alat tangkap nelayan yang umumnya berasal dari tali perahu yang mengalami degradasi dan akan menjadi mikroplastik tipe fiber.

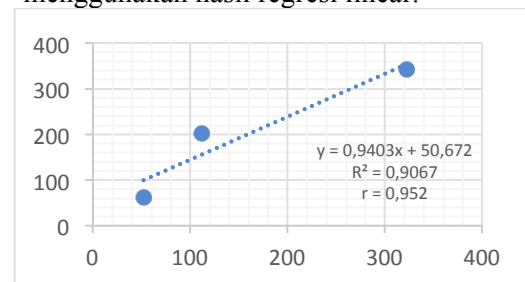
Mikroplastik tipe fragmen yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) memiliki ukuran yang lebih kecil dan berwarna. Mikroplastik tipe fragmen berasal dari botol minuman kemasan atau pipa paralon yang terdegradasi sehingga menjadi potongan-potongan kecil dan mengapung di permukaan sungai sehingga kecil kemungkinan termakan oleh ikan bawal (*C. macropomum*) yang memiliki karakteristik cenderung berada di dasar keramba. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Zhao *et al.* (2018), mikroplastik tipe fragmen berasal dari fragmentasi plastik polietilena (PE) dan polipropilena (PP) yang memiliki densitas yang relatif rendah (<1 g/ml) sehingga fragmen cenderung melayang-layang di perairan. Tipe mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tipe mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) keramba

Hubungan Keberadaan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bawal (*C. macropomum*) yang Diberi Pakan Usus Ayam Broiler

Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) lebih tinggi dibandingkan pada usus ayam broiler yang dijadikan sebagai pakan ikan bawal (*C. macropomum*) keramba. Tingkat hubungan keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yang diberi pakan menggunakan usus ayam broiler dapat diketahui dengan menggunakan hasil regresi linear.



Gambar 5. Grafik hasil regresi linear jumlah mikroplastik yang ada pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*)

Hasil regresi linear menunjukkan bahwa keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yang diberi pakan menggunakan usus ayam bernilai positif, dengan persamaan matematis $y = 0,9403x + 50,672$. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9067 dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,952 yang berarti korelasi sangat kuat. Berdasarkan nilai koefisien korelasi diketahui bahwa 95% variabel x sangat mempengaruhi variabel y yaitu 95% mikroplastik pada usus ayam broiler sangat mempengaruhi keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) pada KJA dan sebesar 5% dipengaruhi oleh faktor lain.

Mikroplastik yang ditemukan pada usus ayam broiler berasal dari ransum yang

diberikan pada ayam broiler yang sudah terkontaminasi oleh mikroplastik. Terpaparnya ransum pelet ayam broiler berasal dari proses pembuatan ransum menjadi pelet ayam dan bahan pengemasan ransum yang mengalami degradasi seperti karung goni.

Faktor lain yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) dapat berupa air sungai yang tercemar oleh mikroplastik. Banyaknya sampah plastik seperti kantong plastik, botol minuman kemasan, dan pembungkus makanan cepat saji yang ditemukan pada air sungai yang mengalami degradasi menjadi alasan lain adanya mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*).

Pada saat proses makan pada ikan, air sungai secara langsung akan ikut masuk ke dalam mulut ikan dan masuk ke sistem pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) sehingga mikroplastik akan terjatuh atau menempel pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*). Selain itu, partikel-partikel mikroplastik dianggap oleh ikan bawal (*C. macropomum*) sebagai makanannya sehingga dapat termakan oleh ikan. Sesuai dengan pernyataan Yudhantari *et al.* (2019), karena ukuran mikroplastik yang sangat kecil maka akan memungkinkan mikroplastik tidak sengaja termakan oleh berbagai organisme laut.

Pencemaran plastik pada ekosistem perairan beresiko terhadap lingkungan, spesies akuatik dan berdampak pada kerusakan ekonomi (Van Emmerik & Schwarz 2020). Keberadaan mikroplastik yang ada pada ikan bawal (*C. macropomum*) akan sangat berbahaya bagi manusia yang mengkonsumsinya. Masuknya mikroplastik pada tubuh manusia tidak memiliki dampak yang langsung dirasakan namun apabila mengonsumsi ikan yang tercemar mikroplastik secara terus menerus maka mikroplastik dapat masuk ke dalam peredaran darah manusia dan mengakibatkan tersumbatnya aliran darah. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Ragusa *et al.* (2021), mengenai mikroplastik pada plasenta manusia diperoleh hasil 12 fragmen mikroplastik

dengan bentuk bulat atau tidak beraturan ditemukan pada 4 plasenta. Oleh karena itu, pemberian usus ayam broiler sebagai pakan untuk ikan bawal (*C. macropomum*) keramba tidak dianjurkan hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya pencegahan untuk mengurangi penyebaran mikroplastik bagi biota air dan manusia yang mengonsumsi ikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tipe mikroplastik yang ditemukan pada usus ayam broiler yaitu film, fiber dan fragmen. Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada usus ayam broiler yaitu 486 partikel. Tipe mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yaitu film, fiber dan fragmen. Jumlah mikroplastik yang ditemukan yaitu 609 partikel. Hubungan keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan bawal (*C. macropomum*) yang diberi pakan usus ayam broiler memiliki hubungan yang sangat kuat dengan nilai korelasi sebesar 0,952.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini tidak terlepas dukungan dari keluarga, teman dan sahabat yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini dan terima kasih kepada Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Riau yang telah memfasilitasi selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Nur. (2019). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Baung (*Mystus Nemurus*) di Sungai Siak, Pekanbaru. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Riau.
- Amal, I., Jamila, J. A. S., & Syamsu, J. A. (2020). Kinerja Mesin Pelet dalam Produksi Pakan Ayam Pedaging Fase Finisher. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(3), 211-217.

- <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v7i3.13492>
- Barboza, L. G. A., Dick Vethaak, A., Lavorante, B. R., Lundebye, A., & Guilhermino, L. (2018). Marine Microplastic Debris: An Emerging Issue for Food Security, Food Safety and Human Health. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 336-348. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.047>
- Cauwenberghe, Van., L., Vanreusel, A., Mees, J., and Janssen, C. R. (2013). Microplastic Pollution in Deep-sea Sediments. *Environmental pollution*, 182, 495-499. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.08.013>
- Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (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>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., And Law, K. L. (2017). *Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made*. *Science advances*, 3(7), e1700782.
- Haji, A. T. S., Widiatmono, J. B. R., & Firdausi, N. T. (2021). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan di Sungai Metro, Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(2), 74-84.
- Huerta Lwanga, E., Mendoza Vega, J., Ku Quej, V., Chi, J. D. L. A., Sanchez del Cid, L., Chi, C., And Geissen, V. (2017). Field Evidence for Transfer of Plastic Debris Along a Terrestrial Food Chain. *Scientific Reports*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14588-2>
- Ismi, H., Amalia, A. R., Sari, N., Gesriantuti, N., & Badrun, Y. (2019). Dampak Mikroplastik Terhadap Makrozoobentos; Suatu Ancaman Bagi Biota di Sungai Siak, Pekanbaru. *Prosiding SainsTeKes*, 1, 92-104.
- <https://doi.org/10.37859/sainstekes.v1i0.1600>
- Nor, N. H. M., & Obbard, J. P. (2014). Microplastics in Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems. *Marine pollution bulletin*, 79(1-2), 278-283. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.11.025>
- Palupi, A. I. (2022). Kandungan Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ayam Kampung di Desa Sukamulya Kecamatan Bangkinang. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Riau.
- Puspita, D., Nugroho, P., & Faisal, R. A. (2022). Identifikasi Cemaran Mikroplastik pada Biota Air Tawar Konsumsi dari Rawa Pening, Jawa Tengah. *Science Technology and Management Journal*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.53416/stmj.v2i1.46>
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F., Rongioletti, M. C. A., Baiocco, F., Draghi, S., D'Amore, E., Rinaldo, D., Matta, M., & Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First Evidence of Microplastics in Human Placenta. *Environment International*, 146, 106274. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
- Tuhumury, N. C., & Pellaupessy, H. S. (2021). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Caranx sexfasciatus Yang Dibudidayakan Pada Keramba Jaring Apung Di Perairan Teluk Ambon Dalam. *J Sumberdaya Akuatik Ondopasifik*, 5(1), 47-54. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.1.117>
- Van Emmerik, T., & Schwarz, A. (2020). *Plastic Debris in Rivers*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 7(1), e1398. <https://doi.org/10.1002/wat2.1398>
- Wirawan, M. D. S., Dhafir, F., Budiarsa, I. M., & Shamdas, G. B. N. 2021. Kandungan Mikroplastik Pada

- Saluran Pencernaan Ikan Katombo (Rastrelliger kanagurta) dari Teluk Palu dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. *Media Eksakta*, 17(2), 73-78.
- Yudhantari, C. I., 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), 48.
- Zhao, J., Ran, W., Teng, J., Liu, Y., Liu, H., Yin, X., and Wang, Q. (2018). Microplastic Pollution in Sediments from The Bohai Sea and The Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment*, 640-641, 637-645.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.346>