
Identifikasi Jumlah dan Jenis Mikroplastik pada Udang dan Ikan di Segmen Hilir Sungai Brantas

Elvina Indriani Subakti, [✉] Irkham Maulana, Abdu Salam Junaedi & Akhmad Farid
Universitas Trunojoyo Madura

ABSTRAK

Mikroplastik merupakan partikel yang memiliki ukuran <5 mm, sifat mikroplastik yang menempel pada semua molekul dapat mengkontaminasi biota perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mikroplastik pada udang dan ikan di sungai Brantas. Metode penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu *sampling*, *identifikasi sampel*, dan *analisis data*. Pengambilan sampel diambil sebanyak 9 stasiun. Metode NOAA. Pemberian H₂O₂ dengan konsentrasi 30 % dan FeSO₄ dengan konsentrasi 0.05 M dan sampel diinkubasi selama 24 jam. Hasil yang diperoleh ditemukan sebanyak 5-15 partikel/ekor pada udang (*Macrobrachium equides*) dan pada ikan sebanyak 11-345 partikel /ekor. Peran masyarakat sangat penting dalam pengurangan penggunaan plastik sekali pakai yang menjadi penyebab utama adanya kontaminasi mikroplastik. Sebaiknya perlu adanya pengolahan limbah yang harus diolah sebelum dibuang ke sungai, serta membuat regulasi penggunaan sampah plastik sekali pakai.

Kata kunci: Mikroplastik, Brantas, Udang, Ikan

Identification Number and Types of Microplastics in Shrimp and Fish in Downstream Segment of Brantas River

ABSTRACT

Microplastics are particles that have a size of <5 mm, the nature of microplastics attached to all molecules can contaminate aquatic biota. This study aims to identify microplastics in shrimp and fish in the Brantas river. This research method has several stages, namely *sampling*, *sample identification*, and *data analysis*. Sampling was taken as many as 9 stations. NOAA method. The administration of H₂O₂ with a concentration of 30% and FeSO₄ with a concentration of 0.05 M and the samples were incubated for 24 hours. The results obtained were found to be 5-15 particles/head in shrimp (*Macrobrachium equides*) and 11-345 particles/head in fish. The role of the community is very important in reducing the use of single-use plastic which is the main cause of microplastic contamination. waste that must be processed before being dumped into the river, as well as making regulations on the use of single-use plastic waste.

Keywords: Microplastics, Brantas, Shrimp, Fish

PENDAHULUAN

Sungai suatu ekosistem yang penting bagi manusia pada saat ini. Sungai memberikan protein hewani seperti ikan, udang, kerang, dan biota lainnya (Siahaan et al., 2011). Udang (*Macrobrachium equides*) dan ikan yang memiliki peran yang sangat penting bagi rantai makanan. Suatu ekosistem dapat memunculkan berbagai interaksi antar biota didalamnya dengan kondisi baik buruknya

suatu kondisi perairan. Parameter Kualitas air pada suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia pentingnya kesadaran masyarakat yang tinggi dalam melestarikan lingkungan sungai. Menurunnya kualitas air sungai akan berdampak pada menurunnya jumlah spesies biota yang mendiami sungai dan secara umum juga akan menurunkan kualitas air sungai (Yogafanny, 2015).

[✉] Corresponding author :
Address : Bangkalan, Jawa Timur
Email : irkhamaulana2@gmail.com

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan juga Kementerian Pekerjaan Umum kondisi sampah di Indonesia jumlah timbunan sampah mencapai 200.000 ton/hari, sedangkan pengelolaan sampah selama ini hanya 68% diangkut dan di timbun, 9% dikubur 6% diolah jadi kompos dan daur ulang, 5% dibakar dan 7% tak terkelola dengan baik (Syarifudin, 2020). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Indonesia mencapai 3,6 juta ton/tahun sampah yang tidak terolah dan diantaranya yang paling banyak mendominasi adalah merupakan sampah plastik yang dibuang ke sungai dan bermuara ke laut (Priliantini et al., 2020). Sampah yang masuk ke badan perairan akan terdegradasi menjadi partikel-partikel kecil yang disebut dengan *mikroplastik* dengan ukuran <5 mm. Proses ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain biodegradasi mikroorganisme, serta fotodegradasi dengan memanfaatkan cahaya. Mikroplastik yang terbentuk seringkali dikonsumsi biota karena sifatnya yang mengikat ke semua yang ada di lingkungan (Tuhumury & Ritonga, 2020).

Mikroplastik berasal dari 2 sumber yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan mikroplastik yang sengaja dibuat untuk kebutuhan kosmetik dan serat pakaian sintesis. Mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik hasil fragmentasi atau degradasi plastik oleh alam menjadi ukuran yang lebih kecil (Azizah et al., 2020). Mikroplastik memiliki bermacam-macam kategori seperti ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya (Victoria, 2017). Terdapat beberapa sumber sampah plastik yang memicu terbentuknya mikroplastik seperti berasal dari sampah rumah tangga, toko, buangan limbah atau perkantoran yang ada di sekitar lingkungan perairan. Sumber mikroplastik banyak ditemukan dari buangan sampah kantong plastik, bungkus jajan, *styrofoam*, dan botol plastik (Nauval et al., 2020).

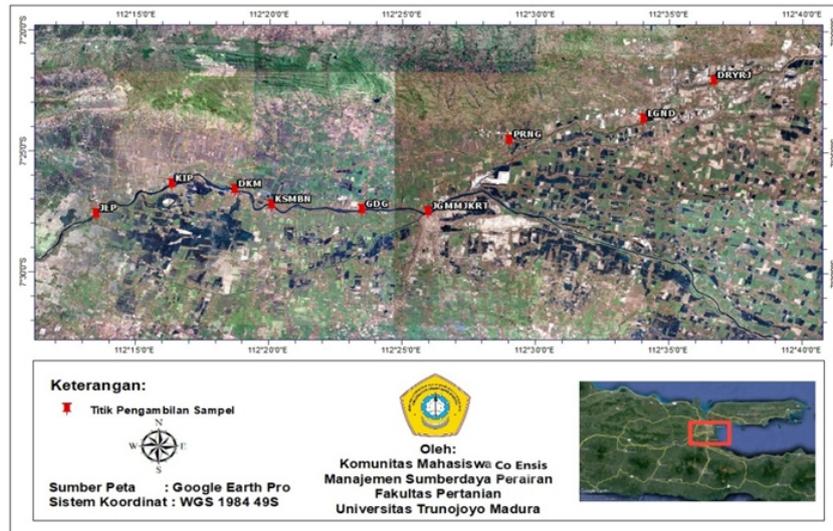
Keberadaan mikroplastik pada perairan membuat permasalahan sampah plastik makin kompleks. Adanya mikroplastik bisa dikonsumsi oleh semua biota di perairan salah satunya ikan dan udang karena bentuk mikroplastik yang menyerupai makanan biota tersebut (Tuhumury & Ritonga, 2020).

Pada penelitian Rohmah (2022) melaporkan bahwa perairan Sungai Brantas telah terkontaminasi mikroplastik hal ini juga bisa berpotensi masuk ke dalam biota seperti udang (*Macrobrachium aquides*). Sifat udang yang *filter feeder* sehingga menyaring semua makanan yang ada disekitarnya termasuk mikroplastik. Kontaminasi tersebut akan berlaku juga masuk ke dalam tubuh predator yang lebih besar yakni ikan karena adanya proses transfer partikel kontaminan. Bahaya yang mengintai dari kontaminasi mikroplastik tersebut dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan pada tubuh biota. Dampak lain yang ditimbulkan antara lain, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik.

Pencemaran mikroplastik telah tersebar secara global menjadi permasalahan yang harus diwaspadai. Mikroplastik memiliki banyak sekali dampak yang luas dan merata termasuk kesehatan ke manusia maka perlu diidentifikasi juga mikroplastik didalam udang dan ikan segmen hilir Sungai Brantas karena biota tersebut juga sering dikonsumsi oleh masyarakat sekitar.

METODE PENELITIAN

Penelitian mikroplastik di udang dan ikan segmen hilir Sungai Brantas dilakukan pada bulan Februari 2022. Pengambilan sampel dilakukan di 9 Stasiun dengan kondisi geografi berbeda yakni di wilayah Driyorejo, Legundi, Pening, Jembatan Gajah Mada, Gedeg, Kesamben, DAM Karet Menturus, Kawasan Industri Ploso dan Jembatan Lama Ploso yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pengambilan sampel udang menggunakan teknik *kicking and jabbing* dengan menjaring menuju berlawanan arus selama kurang lebih 3 - 5 menit di area pinggiran Sungai Brantas. Sampel yang telah terjaring lalu dimasukkan kedalam botol sampel. Sedangkan pengambilan sampel ikan diambil dari hasil tangkap pemancing di Sungai Brantas. Seluruh sampel baik udang dan ikan kemudian dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dipreparasi dan diidentifikasi di laboratorium.



Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 1
Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 1
Jenis - Jenis Ikan Yang Ditemukan
di Segmen Hilir Sungai Brantas

Nama Ikan	Jenis Ikan
Ikan mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	Omnivora
Ikan bader merah (<i>Barbonimus balleroides</i>)	Omnivora
Ikan bader putih (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	Omnivora
Ikan wader putih (<i>Puntius binotatus</i>)	Omnivora
Ikan palung (<i>Hampala Macropodota</i>)	Omnivora
Ikan muraganting (<i>Barbonymus altus</i>)	Herbivora
Ikan belida (<i>Notopterus notopterus</i>)	Karnivora

Sumber : Data Penelitian, 2022

Sampel udang dan ikan diidentifikasi jenis, ukuran tubuh, dan berat tubuhnya. Selanjutnya kulit udang dibuang namun bagian tubuh udang dihaluskan dengan mortar. Sedangkan pada sampel ikan, perut ikan dibedah dan diambil saluran pencernaannya lalu dibedah juga untuk mengeluarkan kotoran di dalamnya. Sampel tubuh udang dan kotoran ikan, ditambahkan H₂O₂ dengan konsentrasi 30 % dan FeSO₄ konsentrasi 0.05 M kemudian diinkubasi selama 24 jam sesuai dengan metode NOAA (2015). Sampel di *steambath* selama 30 menit kemudian didinginkan dan disaring dengan

larutan NaCl. Hasil saringan ditampung di cawan petri yang dialasi dengan milimeter block lalu diamati dengan mikroskop stereo *digital ways* yang dilengkapi dengan kamera *sanqtid ways* pembesaran 70 kali.

Analisis data meliputi jenis mikroplastik dan kelimpahan mikroplastik yang diinput dalam Ms.Excel. Kelimpahan mikroplastik udang dan ikan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{partikel mikroplastik}}{n \text{ sampel}} \quad (1)$$

Dimana kelimpahan mikroplastik yaitu jumlah partikel mikroplastik setiap sampel (partikel) dibagi dengan jumlah sampel yang di dapat (n).

HASIL DAN PEMBAHASAN

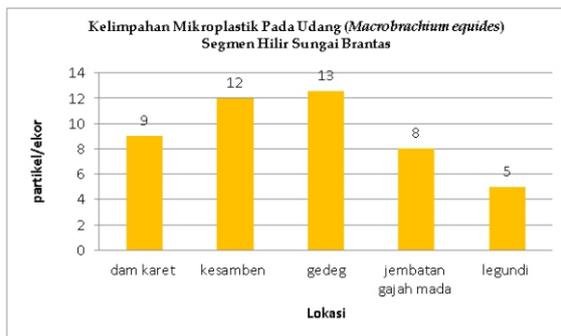
Sampel udang yang ditemukan hanya di 5 stasiun saja (Legundi, Jembatan Gajah Mada, Gedeg, Kesambean, DAM karet) dan spesies yang didapat juga hanya 1 spesies yaitu (*Macrobrachium equides*). Sedangkan pada sampel ikan yang ditemukan di Sungai Brantas ditunjukkan pada Tabel 1.

Hasil identifikasi mikroplastik di sampel udang Sungai Brantas segmen hilir didapatkan bahwa seluruh sampel positif telah terkontaminasi mikroplastik. Jenis mikroplastik yang didapatkan, ditunjukkan pada Gambar 2. Terdapat 3 jenis mikroplastik yakni jenis filamen, fiber dan fragmen. Data kelimpahan mikroplastik pada udang ditunjukkan oleh Gambar 3. Kelimpahan



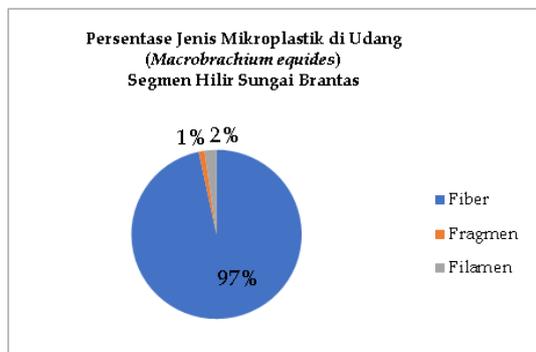
Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 2
Jenis Mikroplastik Pada Udang (*Macrobrachium equides*)
 a. Fiber; b. Filamen; c. Fragmen



Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 3
Kelimpahan Mikroplastik Pada Udang
(*Macrobrachium equides*)
Segmen Hilir Sungai Brantas



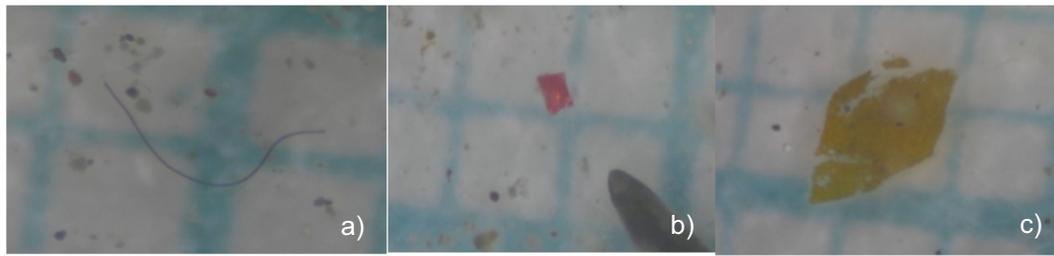
Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 4
Persentase Jenis Mikroplastik Pada Udang
(*Macrobrachium equides*)
Segmen Hilir Sungai Brantas

mikroplastik pada udang (*Macrobrachium equides*) didapatkan sebesar 5 - 13 partikel /ekor. Kelimpahan mikroplastik yang tertinggi terdapat di Stasiun 3 (Gedeg) sebesar 13 individu partikel/ekor sedangkan untuk kelimpahan mikroplastik terendah didapatkan di Stasiun 5 (Legundi) sebanyak 5 partikel/ekor. Perolehan hasil kelimpahan

mikroplastik yang tertinggi di Gedeg disebabkan karena lokasi pengamatan diambil di kawasan padat penduduk dimana sumber pencemar yang berasal dari antropogenik manusia salah satunya limbah domestik. Sedangkan pada kelimpahan mikroplastik terendah yakni di Legundi dikarenakan jauh dari kawasan padat penduduk, serta tidak ditemukannya sumber pencemar hingga timbul sampah. Selain itu, faktor arus atau aliran air yang mengalir deras juga memicu terdistribusinya mikroplastik secara cepat.

Persentase jenis mikroplastik pada udang (*Macrobrachium equides*) segmen hilir Sungai Brantas ditunjukkan pada Gambar 4. Jenis mikroplastik yang dominan ditemukan adalah jenis fiber sebesar 97%. Banyaknya mikroplastik jenis fiber disebabkan oleh sumber pencemar dari aktivitas antropogenik manusia seperti limbah rumah tangga. Selain itu mikroplastik dengan jenis fiber ini pada umumnya memiliki daya apung yang negatif sehingga membuatnya tenggelam di dasar sedimen dimana merupakan habitat udang (Abida et al., 2022). Mikroplastik yang terdeteksi pada Udang (*Macrobrachium equides*) bukan hanya fiber melainkan jenis mikroplastik fragmen serta filamen. Persentase kelimpahan jenis mikroplastik jenis filamen sebesar 1% sedangkan jenis fragmen hanya 2%. Menurut Shinta et al. (2021) berdasarkan penelitiannya dengan sampel udang, jenis mikroplastik filamen juga sedikit ditemukan karena ukuran dari udang yang terlalu kecil berkisar antara 1-5 cm sehingga tidak dapat menyerap makanan terlalu banyak. Tingginya jenis fiber dapat disimpulkan bahwa limbah rumah tangga telah mempengaruhi kondisi di suatu perairan (Ayuningtyas, 2019).

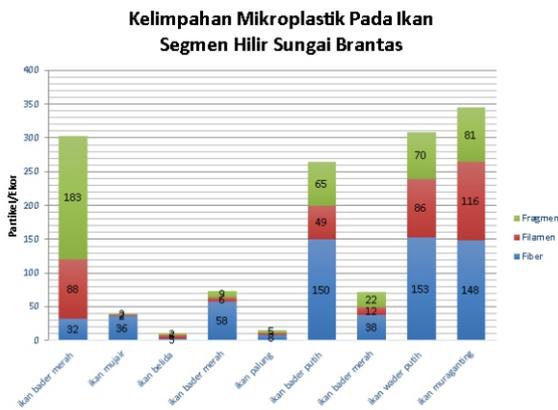


Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 5

Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Segmen Hilir Sungai Brantas

a. Fiber; b. Fragmen; c. Filamen

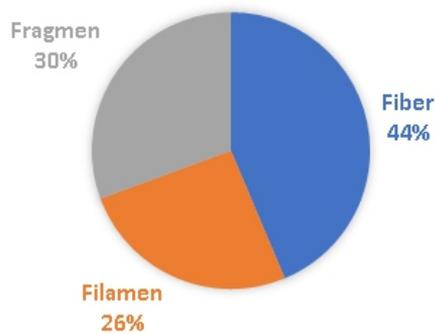


Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 6

Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Segmen Hilir Sungai Brantas

Persentase Jenis Mikroplastik Pada Ikan Segmen Hilir Sungai Brantas



Sumber : Data Penelitian, 2022

Gambar 7

Persentase Jenis Mikroplastik Pada Ikan Segmen Hilir Sungai Brantas

Sampel ikan yang didapatkan di segmen hilir Sungai Brantas rata-rata memiliki ukuran panjang 13-27 cm dan berat berkisar 40-260 gram. Hasil identifikasi mikroplastik pada ikan segmen hilir Sungai Brantas menemukan bahwa seluruh sampel telah terkontaminasi mikroplastik. Jenis mikroplastik yang ditemukan, ditunjukkan pada Gambar 5. Terdapat sebanyak 3 jenis mikroplastik yakni fiber, filamen dan fragmen. Data kelimpahan mikroplastik pada setiap jenis ikan ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil kelimpahan tertinggi didapatkan pada jenis ikan muraganting sebesar 345 partikel/ekor. Jenis mikroplastik yang paling banyak dikonsumsi ikan muraganting adalah jenis fiber sebanyak 148 partikel/ekor selanjutnya jenis filamen sebanyak 116 partikel/ekor dan jenis fragmen sebanyak 81 partikel/ekor. Kandungan mikroplastik yang banyak mengontaminasi pada ikan muraganting disebabkan oleh cara makannya di alam, ukuran saluran pencernaannya yang besar, dan ukuran ikan. Sedangkan kelimpahan mikroplastik terendah terdapat pada ikan belida sebesar 11 partikel/ekor. Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan adalah jenis mikroplastik fiber sebanyak 2 partikel/ekor, selanjutnya jenis filamen sebanyak 6 partikel/ekor dan jenis fragmen sebanyak 2 partikel/ekor. Kelimpahan mikroplastik pada ikan belida lebih sedikit disebabkan karena ikan belida merupakan jenis ikan karnivora yang memiliki usus kecil. Selain itu, faktor ukuran tubuhnya juga berpengaruh dalam temuan mikroplastik.

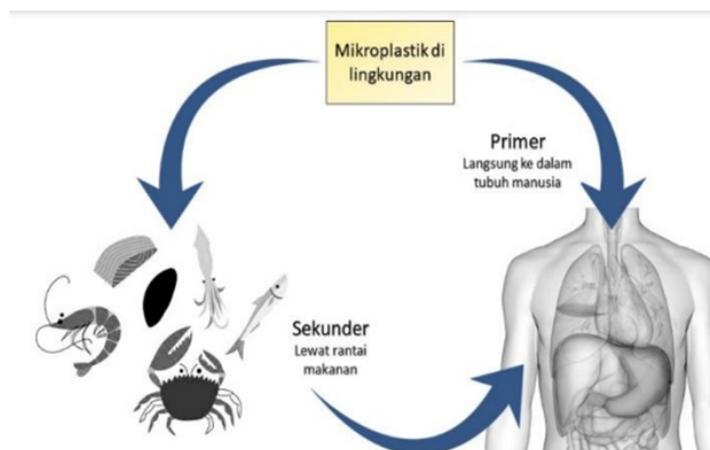
Persentase jenis mikroplastik pada ikan di segmen hilir Sungai Brantas ditunjukkan pada Gambar 7. Jenis mikroplastik tertinggi yang terkandung pada ikan adalah jenis fiber sebanyak 44%. Selanjutnya jenis fragmen

sebanyak 30% dan jenis filamen sebanyak 26%. Dominasi jenis mikroplastik *fiber* telah diketahui juga mendominasi di beberapa penelitian sebelumnya pada berbagai jenis ikan (Purnama et al., 2021); (Cok Istri Agung Sucipta Yudhantari et al., 2019); (Sarasita et al., 2020); (Akhir & Tarmiji, 2020). Menurut Cok Istri Agung Sucipta Yudhantari et al (2019), dominasi dari mikroplastik fiber di perairan karena berasal dari material sintetis pada pakaian atau juga alat tangkap ikan seperti pancing atau jaring. Selain itu, fiber juga berasal dari limbah kegiatan pencucian atau *laundry* baik dari industri massal atau industri rumahan yang dibuang secara langsung ke badan perairan sehingga dapat menghasilkan mikroplastik jenis fiber (Sandra & Radityaningrum, 2021).

Pada keseluruhan sampel ikan maupun udang memiliki kesamaan yakni telah teridentifikasinya jenis mikroplastik fiber yang paling banyak dibandingkan dengan jenis lainnya. Banyaknya jenis fiber yang ditemukan karena pada saat pengambilan sampel ikan dan udang lokasinya dekat dengan pemukiman yang mana limbah domestik di buang ke sungai secara langsung. Selain itu, ada juga beberapa faktor dari kegiatan sehari-hari seperti aktivitas menjaring, memancing, dan limbah cucian dari rumah yang memicu terbentuknya mikroplastik jenis fiber (Rijal et al., 2021). Mikroplastik jenis fragmen juga ditemukan pada kedua sampel yang mana sampel tersebut berasal dari polimer plastik, produk plastik yang keras dan kuat (Simamora et al., 2020).

Fragmen berasal dari buangan limbah atau sampah pertokoan, kemasan makanan siap saji dan botol plastik (Harahap, 2021). Jenis mikroplastik terakhir yakni filamen yang biasanya disebabkan dari remahan plastik lembaran salah satunya penggunaan dari kantong plastik sekali pakai dan bahan plastik lainnya yang menjadi sumber utama terbentuknya mikroplastik jenis tersebut (Sutanhaji et al., 2021).

Keberadaan mikroplastik di dalam tubuh udang dan pencernaan ikan ditengarai akibat ukuran mikroplastik yang cenderung sangat kecil dan mengapung di kolom air sehingga dapat terakumulasi pada suatu organisme, salah satunya zooplankton. Zooplankton yang terkontaminasi oleh mikroplastik memberikan dampak bagi ekosistem, karena zooplankton memiliki peran terhadap ekologi sungai (Mardiyana & Kristiningsih, 2020). Menurut Supit et al (2022), adanya mikroplastik pada salah satu rantai makanan akan menyebabkan terjadinya transfer primer seperti Gambar 8. Sistem tersebut menggambarkan perpindahan partikel mikroplastik dari mengkonsumsi biota yang terkontaminasi mikroplastik sehingga partikel tersebut juga akan berpindah ke tingkat tertinggi. Mikroplastik yang terakumulasi di dalam tubuh biota menurut Sawalman (2022), akan memberikan dampak negatif seperti peradangan pada organ, cedera internal dan eksternal, transformasi kandungan kimia ke dalam tubuh, gangguan mikroba usus yang menyebabkan penyumbatan saluran usus



Sumber : Supit et al (2022)

Gambar 8

Mekanisme Transfer Mikroplastik dari Biota ke Tubuh Manusia

sehingga menyebabkan sensasi kenyang semu, stress fisiologi, dan penurunan kesuburan.

Potensi ini juga dapat berlaku masuk ke dalam tubuh manusia jika mengkonsumsi biota yang telah terkontaminasi. Bahaya mikroplastik pada kesehatan manusia dapat memberikan dampak negatif di dalam tubuh manusia. Mikroplastik bisa membawa kontaminan organik seperti hidrokarbon aromatik polisiklik, pestisida organoklor, serta logam berat yang bisa menyebabkan penyumbatan dalam organ tubuh manusia.

Penelitian mengenai mikroplastik di Sungai Brantas telah diperoleh beberapa informasi bahwa keberadaannya ditemukan tinggi seperti pada badan air hilir anak sungai dengan kelimpahan mikroplastik 1200-1630 partikel/m³ (Anggana & Saputra, 2021). Akibatnya, biota seperti ikan dan udang telah terkontaminasi mikroplastik seperti yang dilaporkan oleh Abida et al (2022), bahwa biota udang galah di Sungai Brantas mengandung sebanyak 0.64-5.46 partikel/ekor. Hal ini bukan hanya dipengaruhi oleh masyarakat sekitar yang tinggal dan beraktivitas disekitar daerah tersebut, namun juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang belum maksimal. Banyak masyarakat sekitar bantaran sungai yang membuang sampah secara sembarangan di sungai hal ini yang menjadi masalah yang sangat besar disamping terdapat bencana yang mengancam seperti banjir adapula bahaya yang baru yaitu terbentuknya partikel mikroplastik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat di simpulkan bahwa udang (*Macrobrachium aquides*) dan ikan di Sungai Brantas telah terkontaminasi mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik pada sampel udang (*Macrobrachium aquides*) tertinggi di temukan di Stasiun 5 (Gedeg) dengan kelimpahan mikroplastik sebanyak 13 partikel /ekor sedangkan kelimpahan mikroplastik yang terendah berada di Stasiun 2 (Legundi) dengan kelimpahan mikroplastik sebanyak 5 partikel/ekor. Kelimpahan mikroplastik pada sampel ikan tertinggi didapatkan pada ikan muraganting dengan kelimpahan sebesar 345 partikel/ekor sedangkan pada ke-

limpahan mikroplastik pada ikan yang terendah ada pada sampel ikan belida yakni sebanyak 11 partikel/ekor. Jenis mikroplastik yang paling mendominasi sampel udang dan ikan adalah jenis mikroplastik fiber. Banyaknya mikroplastik jenis fiber ini karena banyak masyarakat yang membuang limbah mereka ke sungai tanpa adanya pengelolaan IPAL terlebih dahulu. Peran masyarakat dalam hal ini sangat penting dalam pengelolaan sampah plastik sekali pakai yang menjadi pemicu adanya pencemaran mikroplastik di Sungai Brantas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abida, I. W., Madura, U. T., Junaedi, A., & Madura, U. T. (2022). *Identifikasi Mikroplastik pada Gastropoda dan Udang di Sungai Brantas Identifikasi Mikroplastik pada Gastropoda dan Udang di Sungai Brantas*. July 2021.
- Adjie, S., Husnah, H., & Gaffar, A. K. (2017). Studi Biologi Ikan Belida (Notop[Terus Chitala) Daerah Aliran Sungai Batanghari, Propinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.15578/jppi.5.1.1999.38-43>
- Akhir, T., & Tarmiji, M. (2020). *Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia*.
- Anggana, A., & Saputra, M. (2021). *Identifikasi Mikroplastik Sampel Air Anak Sungai Brantas Hilir Identification of Microplastics Water Samples in Downstream of Brantas*. 1, 61-66.
- Ali Karami, AbolfazlGolieskardi, Cheng Keong Choo², Vincent Larat, Tamara S.Galloway, Babak Salamatinia. *The presence of microplastics in commercial salts from different countries*
- Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41-45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.03.01.5>

- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 326–332. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.28197>
- Cok Istri Agung Sucipta Yudhantari, I Gede Hendrawan, & Ni Luh Putu Ria Puspitha. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 48–52.
- Firmansyah, Y. W., Fuadi, M. F., Ramadhansyah, M. F., Sugiester S, F., Widyantoro, W., Lewinsca, M. Y., Diyana, S., Marliana, N. I. V., Arumdani, I. S., Pratama, A. Y., Azhari, D., Sukaningtyas, R., & Hardiyanto, A. (2021). Keberadaan Plastik di Lingkungan, Bahaya terhadap Kesehatan Manusia, dan Upaya Mitigasi: Studi Literatur. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2279–2285. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3471>
- Harahap, A. R. (2021). *A Study of Distribution and Mapping of Microplastics in Sei Babura and Sei Sikambang River, Medan (in Bahasa)*.
- Hasibuan, N. H., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. (2020). Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikambang Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 108. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.27>
- Joesidawati, M. I. (2018). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat III Universitas PGRI Ronggolawe Tuban **T u b a n P E N C E M A R A N MIKROPLASTIK DI SEPANJANG PANTAI KABUPATEN TUBAN. Pencemaran Mikroplastik Di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban**, 8–15. www.latlong.net
- Mardiyana, M., & Kristiningsih, A. (2020). Dampak Pencemaran Mikroplastik di Ekosistem Laut terhadap Zooplankton : Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(1), 29–36. <https://doi.org/10.35970/jppl.v2i1.147>
- Manca Kovač Viršek , Andreja Palatinus, Špela Koren, Monika Peterlin , Petra Horvat, Andrej Kržan2. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis
- Nauval, P., Di, I., Code, S., & Yogyakarta, D. I. (2020). Tugas akhir identifikasi keberadaan dan bentuk mikroplastik pada sedimen dan ikan di sungai code, d.i yogyakarta.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2015). Programmatic environmental assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). Maryland (US): NOAA. 168 p
- Priliantini, A., Krisyanti, K., & Situmeang, I. V. (2020). Pengaruh Kampanye #PantangPlastik terhadap Sikap Ramah Lingkungan (Survei pada Pengikut Instagram @GreenpeaceID)
DOI: 10.31504/komunika.v9i1.2387. *Jurnal Komunika : Jurnal Komunikasi, Media Dan Informatika*, 9(1), 40. <https://doi.org/10.31504/komunika.v9i1.2387>
- Purnama, D., Johan, Y., Wilopo, M. D., Renta, P. P., Sinaga, J. M., Yosefa, J. M., Marlina, H., Suryanita, A., Pasaribu, H. M., & Median, K. (2021). Analisis mikroplastik pada saluran pencernaan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) hasil tangkapan nelayan di pelabuhan perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 6(1), 110–124.
- Rijal, M. ., Annisa, N., & Firda, I. (2021). KONTAMINASI MIKROPLASTIK (MPs) PADA IKAN DI INDONESIA. Prosiding SemnasBiologike-9 Tahun 2021, 55–66.

- Sandra, S. W., & Radityaningrum, A. D. (2021). Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Biota Perairan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 638-648. <https://doi.org/10.14710/jil.19.3.638-648>
- Sarasita, D., Yunanto, A., & Yona, D. (2020). Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(1), 1-12.
- Sawalman, R. et al. (2022). Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Air Minum serta Potensi Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia. 7, 89-95.
- Siahaan, R., Indrawan, A., Soedharma, D., & Prasetyo, L. B. (2011). Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat - Banten. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), 268. <https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.218>
- Simamora, C. S. L., Warsidah, W., & Nurdiansyah, S. I. (2020). Identifikasi dan Kepadatan Mikroplastik pada Sedimen di Mempawah Mangrove Park (MMP) Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(3), 96. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v2i3.34828>
- Supit, A., Tompodung, L., & Kumaat, S. (2022). Mikroplastik sebagai Kontaminan Anyar dan Efek Toksiknya terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 199. <https://doi.org/10.26630/jk.v13i1.2511>
- Sutanhaji, A. T., Rahadi, B., & Firdausi, N. T. (2021). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan di Sungai Metro, Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(2), 74 - 84. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2021.008.02.3>
- Syarifudin, A. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title. 2507(February), 1-9.
- 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. <https://doi.org/10.30598/tritonvol16issue1page1-7>
- Victoria, A. V. (2017). Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar. *Teknik Kimia ITB, January*, 1 - 10. https://www.researchgate.net/publication/312159424_Kontaminasi_Mikroplastik_di_Perairan_Tawar
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29-40. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art3>