
**Analisis Kandungan Mikroplastik pada Yuyu (*Parathelphusa convexa*)
di Kali Surabaya, Kabupaten Gresik, Jawa Timur**

Angelia Myra Ayu Kandita[✉]
Universita Brawijaya

ABSTRAK

Kali Surabaya kerap digunakan sebagai tempat pembuangan limbah industri dan domestik. Kondisi pencemaran sampah ini menyebabkan akumulasi mikroplastik yang mengancam biota akuatik seperti yuyu (*Parathelphusa convexa*). Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh yuyu tidak hanya membahayakan biota tersebut tetapi juga dapat berdampak pada manusia melalui rantai makanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah mikroplastik yang ditemukan dalam yuyu di Kali Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2024. Analisis mikroplastik dilakukan di Laboratorium ECOTON, Gresik, Jawa Timur. Pada hasil penelitian ditemukan bahwa semua sampel yuyu terkontaminasi mikroplastik dengan kelimpahan tertinggi di Wringinanom dan terendah di Kedunganyar. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah fiber. Untuk mengurangi kontaminasi ini, perlu dilakukan pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, perhatian khusus terhadap limbah tekstil, edukasi masyarakat, regulasi baku mutu sampah plastik, regulasi ketat untuk pengelolaan sampah plastik, penelitian lebih lanjut mengenai dampak bahan kimia pada mikroplastik, serta pengawasan dan penegakan hukum untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi.

Kata kunci: Parathelphusa convexa, mikroplastik, Kali Surabaya, Yuyu

*Analysis of Microplastic Content in Freshwater Crab (*Parathelphusa convexa*)
in the Surabaya River, Gresik Regency, East Java*

ABSTRACT

The Surabaya River is frequently used as a dumping site for industrial and domestic waste. This condition of waste pollution leads to the accumulation of microplastics that threaten aquatic biota such as the freshwater crab (*Parathelphusa convexa*). The microplastics accumulated in the bodies of yuyu not only endanger these organisms but can also impact humans through the food chain. The objective of this study is to identify the types and quantities of microplastics found in yuyu from the Surabaya River. This research was conducted in July 2024. Microplastic analysis was performed at the ECOTON Laboratory in Gresik, East Java. The results showed that all yuyu samples were contaminated with microplastics, with the highest abundance found in Wringinanom and the lowest in Kedunganyar. The most commonly found type of microplastic was fibers. To reduce this contamination, it is necessary to decrease the use of single-use plastics, pay special attention to textile waste, educate the public, implement regulations on plastic waste quality standards, enforce strict regulations for plastic waste management, conduct further research on the impacts of chemicals on microplastics, and ensure monitoring and law enforcement to guarantee compliance with regulations.

Keywords: Parathelphusa convexa, microplastic, Surabaya River, freshwater crab

PENDAHULUAN

Masalah sampah, khususnya sampah plastik, masih menjadi tantangan besar yang belum terselesaikan di Indonesia. Dengan bertambahnya jumlah penduduk,

volume sampah dari aktivitas manusia pun ikut meningkat. Hasilnya sampah terdiri dari 60-70% sampah organik dan 30-40% sampah non-organik. Sekitar 14%

[✉] Corresponding author
Address : Jakarta Utara, DKI Jakarta
Email : angeliamyra06@gmail.com

sampah non-organik tersebut, adalah sampah plastik, dengan kantong plastik atau kresek sebagai jenis sampah plastik terbanyak selain plastik kemasan (Purwaningrum, 2016). Indonesia bahkan dinyatakan sebagai negara penyumbang sampah plastik laut terbesar kedua di dunia setelah Cina, dengan jumlah mencapai 0,48-1,29 juta metrik ton per tahun (Jambeck et al., 2015). Biaya produksi plastik yang rendah, berbahan baku berbasis fosil, fungsionalitasnya yang familiar, dan ketersediaannya yang melimpah menjadi dasar penggunaannya yang luas, dengan produksi mencapai lebih dari 380 juta ton setiap tahunnya. Jika tidak ada perubahan dalam pola produksi dan konsumsi, akan terjadi peningkatan produksi plastik tiga kali lipat pada tahun 2050, yang berarti lebih dari 56 gigaton emisi karbon global tahunan (Krantzberg et al., 2023). Pertambahan volume sampah diperburuk oleh perilaku masyarakat yang kurang baik dalam menangani sampah, seperti sampah yang dibuang sembarangan di jalanan, sungai, dan tidak memanfaatkan tempat sampah yang ada. Tingkat pendidikan atau status sosial tidak terbatas oleh perilaku ini, bahkan di kantor pemerintahan, sekolah, dan kampus, perilaku membuang sampah sembarangan masih sering ditemukan (Hakim, 2019). Pengelolaan sampah yang tidak benar dapat menyebabkan tercemarnya lingkungan. Sampah yang pengelolaannya tidak benar dapat terbawa oleh angin ataupun hujan ke saluran pembuangan, lalu masuk ke sungai (Fitriyah et al., 2022).

Kali Surabaya merupakan sungai dengan panjang sekitar 42 km yang mengalir dari Mlirip, Mojokerto hingga ke Wonokromo, Surabaya. Sungai ini melintasi kota Surabaya sebelum bermuara di Selat Madura, yang terletak di bagian utara dan timur kota. Kali Surabaya selama perkembangannya dimanfaatkan untuk air minum dan industri. Pemanfaatan air ini penting untuk menjamin pasokan air yang cukup bagi penduduk dan kegiatan di kota.

Namun, Kali Surabaya juga kerap digunakan sebagai tempat pembuangan limbah industri dan domestik (Oktavia et al., 2015). Limbah domestik dari pemukiman warga merupakan penyebab utama pencemaran, karena air limbah seringkali dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan sebelumnya. Limbah domestik ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu limbah dari sumber tertentu (*point source*) dan limbah dari sumber tidak pasti (*non point source*). Selain itu, limbah industri juga berperan signifikan dalam pencemaran air (Aufar, 2019).

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang memiliki ukuran <5 mm. Sumber mikroplastik terdiri dari primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan partikel plastik murni yang masuk ke perairan karena kurang tepatnya pengelolaan sampah. Sedangkan mikroplastik sekunder merupakan hasil dari pecahan plastik berukuran lebih besar melalui proses fragmentasi. (Victoria, 2017). Proses fragmentasi terjadi melalui fotodegradasi dan biodegradasi mikroorganisme. Plastik dengan kepadatan rendah lebih mudah terdegradasi (Fitria et al., 2021). Penyebaran mikroplastik di perairan dapat menimbulkan dampak negatif pada biota, salah satunya adalah penurunan keanekaragaman (Dewantari et al., 2021). Mikroplastik dapat dimakan oleh organisme dari berbagai ukuran, baik yang besar maupun kecil, dan hal ini berpotensi menyebabkan masalah serius jika mikroplastik tersebut masuk ke dalam rantai makanan manusia (Hafitri et al., 2022).

Parathelphusa convexa, atau biasa dikenal sebagai "Yuyu," adalah kepiting air tawar yang hidup di berbagai jenis substrat seperti bebatuan, pasir, dan lumpur (Eprilurahman et al., 2015). Kepiting ini memiliki nilai ekonomi karena dapat digunakan sebagai pakan ternak dan sebagai obat untuk penyakit hati pada ayam pedaging (Riady et al., 2014). Yuyu tersebar di perairan berarus seperti sungai dan aliran pegunungan, serta di perairan yang lebih tenang seperti

danau, kolam, kanal, rawa, dan parit (Javandira et al., 2023). Pada ekologi perairan yuyu memiliki peranan penting yaitu sebagai omnivor dan detritivor pada rantai makanan. Selain itu, yuyu berperan dalam konversi nutrisi di perairan, meningkatkan distribusi oksigen, serta memainkan peran penting pada siklus karbon di badan perairan. Oleh karena itu, yuyu sering digunakan sebagai bioindikator (Wulandari et al., 2023).

Berikut merupakan klasifikasi Yuyu (*Parathelphusa convexa*) (BOTT, 1970):

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Subphylum : Crustacea
 Classis : Malacostraca
 Ordo : Decapoda
 Familia : Parathelphusidae
 Genus : *Parathelphusa*
 Species : *Parathelphusa convexa*

Yuyu pun tidak luput dari kontaminasi mikroplastik. Mengingat, siklus hidup yuyu seluruhnya berada pada perairan air tawar yang rentan terkontaminasi limbah mikroplastik. Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh yuyu tidak hanya membahayakan biota perairan tersebut tetapi juga dapat berdampak pada manusia melalui rantai makanan. Yuyu yang terkontaminasi mikroplastik dimakan oleh predator alami, seperti ikan, mikroplastik tersebut akan berpindah ke tubuh predator dan terus menumpuk seiring dengan naiknya tingkatan dalam rantai makanan. Akhirnya, manusia yang mengonsumsi ikan terkontaminasi juga berisiko mengalami akumulasi mikroplastik dalam tubuhnya. Mikroplastik ini dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan pada rantai makanan dan menimbulkan ancaman serius bagi kesehatan manusia, terutama melalui konsumsi produk perairan yang tercemar. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran mikroplastik bukan hanya masalah ekologi, tetapi juga ancaman kesehatan manusia yang perlu segera diatasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah mikroplastik yang ditemukan dalam yuyu

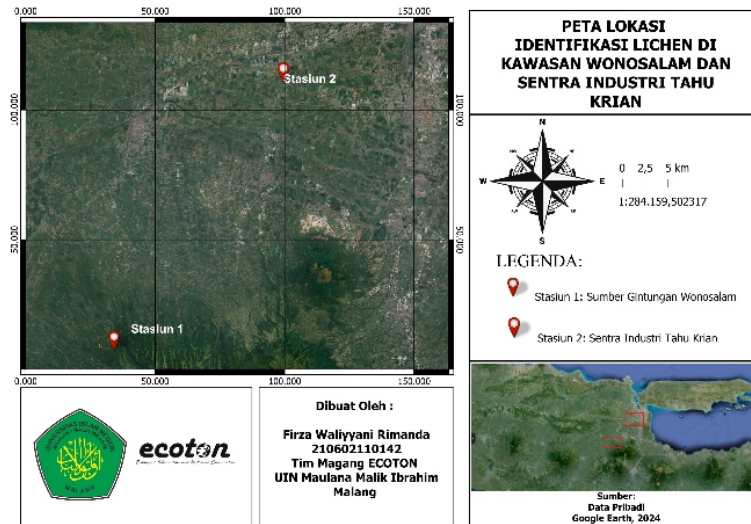
di Kali Surabaya. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai kontaminasi mikroplastik di lingkungan dan biota perairan, penelitian yang khusus mengenai kontaminasi mikroplastik pada *Parathelphusa convexa* masih terbatas. Dengan meningkatnya pemahaman tentang dampak mikroplastik pada lingkungan dan kesehatan manusia, penting untuk memahami distribusi dan konsentrasi mikroplastik dalam organisme air tawar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar untuk upaya konservasi dan pengelolaan lingkungan yang lebih baik serta menjadi referensi untuk kebijakan dan penelitian selanjutnya, mendukung pengurangan plastik dan pengelolaan sampah yang lebih efektif.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli 2024. Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun di Kecamatan Wringinanom yang dilewati oleh Kali Surabaya yaitu Kecamatan Kedunganyar, Sumberame, Wringinanom, Lebaniwaras, dan Sumengko yang ditunjukkan pada Gambar 1. Titik koordinat pengambilan sampel ditunjukkan pada Tabel 1.

Pengambilan sampel yuyu menggunakan metode penangkapan langsung (*hand collecting*). Yuyu yang tinggal di dalam substrat diambil dengan menggali substrat menggunakan sekop pada kedalaman 5-10 cm. Sampel yuyu yang terkumpul dimasukkan ke dalam botol sampel lalu diberi alkohol sampai sampel terendam dan ditutup dengan aluminium foil. Kemudian disimpan dalam *cool box* untuk diuji di laboratorium ECOTON (*Ecological Observation and Wetlands Conservation*).

Preparasi sampel dilakukan dengan beberapa tahap yaitu sampel yuyu dipisahkan dari cangkangnya dan hanya diambil organnya. Kemudian timbang organ yuyu lalu diletakan pada wadah steril baru dan diberi label. Selanjutnya, sampel ditambahkan larutan H₂O₂ dengan konsentrasi 30% sebanyak 20 ml dan larutan Fe₂SO₄ dengan konsentrasi 30%



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 1

Peta Lokasi Penelitian di Kawasan Wonosalam dan Krian, Jawa Timur

pada penelitian ini adalah seluruh tumbuahan lichens yang tumbuh menempel pada inang yang berada di Sumber Gintungan Kawasan Wonosalam dan area Sentra Industri Tahu Sidoarjo, Jawa Timur.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System (GPS)*, *avenza maps*, kamera digital, *termohyrometer*, alat tulis, cutter, pinset, toples kaca, *aluminium foil*, lup, pita meter, buku identifikasi dan mikroskop stereo (Widodo et al., 2023). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel Lichen, selotip (penanda pohon) dan alkohol.

Metode yang digunakan adalah metode eksplorasi purposive sampling. Pengambilan data sampel lichen dilakukan menggunakan teknik transek sejauh 50 meter. Terdapat 4 stasiun pada setiap lokasi. Lokasi 1 terdapat di kawasan Sumber Gintungan, Wonosalam dengan 4 stasiun, dan lokasi 2 di kawasan Sentra Industri Tahu, Sidoarjo. Pohon yang di amati sejumlah 8 pohon pada tiap stasiun. Kriteria pemilihan vegetasi meliputi diameter batang lebih dari 35 – 70 cm dan berada pada ketinggian 150 cm dari permukaan tanah. Sampel lichen diambil dengan cara mengerik permukaan kulit batang pohon, fokus pada bagian tubuh buah lichen. Proses pengambilan sampel dilakukan pada kedua sisi batang pohon

untuk memastikan representasi yang baik dari populasi lichen di area tersebut. Sampel lichen diambil dan dilanjutkan pengamatan secara mikroskopis dengan pengamatan keragaman tipe morfologi thalus yaitu dengan melihat morfologi dan bentuk thalus (Nailufa et al., 2021).

Faktor abiotik yang diamati meliputi suhu dan kelembapan udara. Pengukuran dilakukan menggunakan termohigrometer yang digantung pada ketinggian sekitar 150 cm dari permukaan tanah. Di setiap lokasi pengamatan, pengukuran dilakukan di setiap stasiun guna mendapat data yang representatif. Pengamatan ini dilaksanakan saat pagi hari pukul 08.00 WIB. Metode ini digunakan untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang variasi suhu dan kelembapan udara sepanjang hari di lokasi penelitian (Kurniasih et al., 2020). Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi hasil dari dua metode yang digunakan, lalu membandingkannya dengan tabel indikator untuk menentukan kualitas udara.

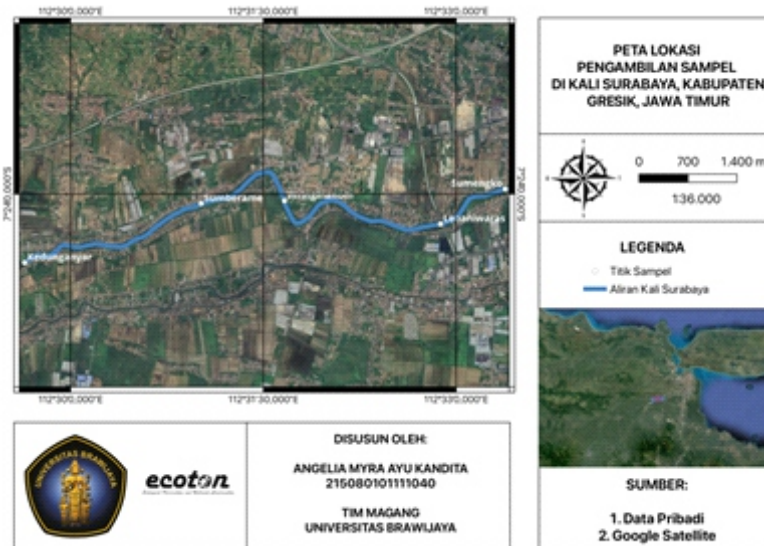
Morfologi Thalus Lumut Kerak

Indikator pertama yang digunakan adalah menggunakan morfologi Talus Lichen sebagai parameter pencemaran udara. Morfologi thalus dapat dipengaruhi oleh faktor dari kelembapan dan suhu pada lokasi tersebut. Identifikasi perubahan warna yang dapat disebabkan oleh adanya

Tabel 1
Titik Koordinat Pengambilan Sampel

No.	Stasiun	Titik Koordinat
1.	Kedunganyar	7°24'31.9"S 112°29'38.5"E
2.	Sumberame	7°24'04.4"S 112°31'01.0"E
3.	Wringinanom	7°24'03.1"S 112°31'39.9"E
4.	Lebaniwaras	7°24'13.9"S 112°32'52.7"E
5.	Sumengko	7°23'57.6"S 112°33'23.0"E

Sumber: Data Primer Diolah, (2024)



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 1
Peta Lokasi Pengambilan Sampel

sebanyak 20 ml dan larutan Fe_2SO_4 dengan konsentrasi 30% sebanyak 5 ml yang dilakukan di lemari asam, hal ini dilakukan untuk mengendapkan bahan organik pada organ Yuyu. Sampel di inkubasi dalam larutan selama 24 jam dan dilakukan penghalusan pada sampel menggunakan *mortar* dan *pestle* untuk memastikan sampel telah hancur. Sampel kemudian dipanaskan di *hotplate* selama 30 menit dengan suhu 70°C , kemudian sampel didinginkan, dan disaring dengan kertas saring *whattman* dan *aquades* menggunakan corong dan erlenmeyer. Hasil saringan diletakkan di cawan petri.

Cawan petri yang berisikan sampel dialasi dengan *milimeter block* kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop stereo *digital ways* yang dilengkapi dengan kamera *sanqtid* dengan perbesaran 40 kali. Jenis partikel mikroplastik yang ditemukan kemudian dikelompokkan menjadi jenis fiber, filamen, fragmen, granula dan foam.

Analisis data berisikan data jenis

dan kelimpahan mikroplastik. Data yang diperoleh dihitung dengan rumus kelimpahan sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Partikel Mikroplastik}}{n \text{ sampel}} \quad (1)$$

Jenis dan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan disajikan dalam grafik dan diagram. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MS Excel.

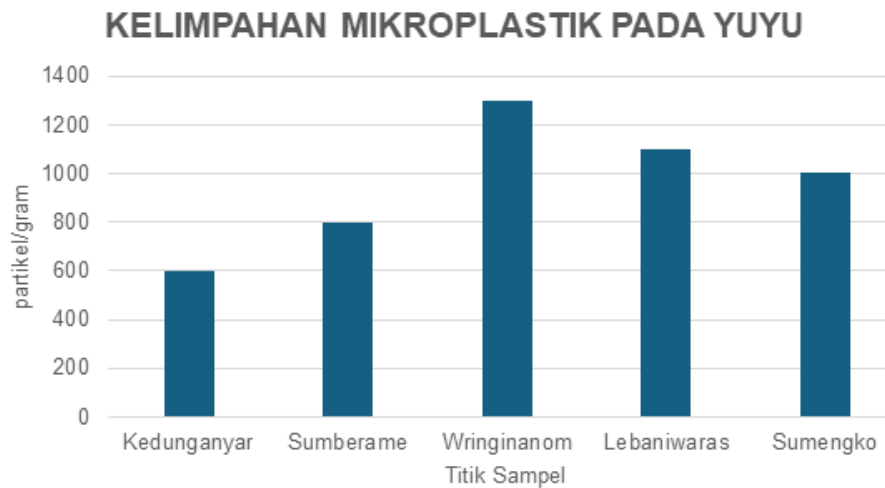
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari lima stasiun, jumlah sampel yuyu dari setiap lokasi bervariasi. Spesies *Parathelphusa convexa* ditemukan di stasiun 1 (Kedunganyar) sebanyak 1 ekor, stasiun 2 (Sumberame) sebanyak 1 ekor, stasiun 3 (Wringinanom) sebanyak 5 ekor, stasiun 4 (Lebaniwaras) sebanyak 9 ekor, dan stasiun 5 (Sumengko) sebanyak 1 ekor. Berat organ pada stasiun 1 (Kedunganyar) adalah 0,02 gram, stasiun 2 (Sumberame) 0,04 gram, stasiun 3 (Wringinanom) 0,14 gram, stasiun 4 (Lebaniwaras) 0,31 gram, dan

stasiun 5 (Sumengko) 0,01 gram. Untuk memperoleh perbandingan yang lebih akurat antar individu yuyu dari berbagai ukuran dan jumlah, digunakan berat terendah dari organ yuyu. Berat terendah sebesar 0,01 gram digunakan untuk menghitung kelimpahan mikroplastik. Pada stasiun 1 (Kedunganyar), ditemukan jenis mikroplastik fiber sebanyak 4 partikel dan filamen sebanyak 2 partikel, dengan total mikroplastik sebanyak 6 partikel. Pada stasiun 2 (Sumberame), hanya ditemukan jenis mikroplastik fiber sebanyak 8 partikel. Pada stasiun 3 (Wringinanom), ditemukan jenis mikroplastik fiber sebanyak 11 partikel, filamen sebanyak 1 partikel, dan fragmen sebanyak 1 partikel, dengan total mikroplastik sebanyak 13 partikel. Pada stasiun 4 (Lebaniwaras), hanya ditemukan jenis mikroplastik fiber sebanyak 11 partikel. Pada stasiun 5 (Sumengko), ditemukan jenis mikroplastik fiber sebanyak 7 partikel dan filamen sebanyak 3 partikel, dengan total mikroplastik sebanyak 10 partikel.

Secara umum, jenis mikroplastik yang masuk ke dalam perairan meliputi fragmen, fiber, dan filamen (Layn et al., 2020). Jenis-jenis mikroplastik yang ditemukan dalam sampel terdiri dari fiber, filamen, dan fragmen. Perbedaan jumlah partikel mikroplastik yang diperoleh dapat disebabkan oleh variasi tingkat pencemaran air. Ukuran mikroplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk degradasi akibat gelombang air, gaya mekanik, durasi paparan sinar UV matahari, dan sifat oksidatif bahan plastik. Proses pemecahan plastik menjadi mikroplastik memengaruhi ukuran partikel; semakin lama proses fragmentasi berlangsung, semakin kecil ukuran mikroplastik tersebut (Putra, 2024). Fragmentasi plastik yang masuk ke lingkungan dapat melalui berbagai jalur, seperti aliran sungai, limpasan air, pasang surut laut, angin, serta alat tangkap dan peralatan budidaya. Kapal-kapal yang melintas juga berkontribusi signifikan terhadap pencemaran mikroplastik (Ambarsari & Anggiani, 2022).

Identifikasi mikroplastik pada sampel yuyu menunjukkan bahwa seluruh sampel dari lima stasiun terkontaminasi mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan analisis data ditemukan bahwa kelimpahan mikroplastik pada stasiun 1 (Kedunganyar) sebesar 600 partikel/gram, stasiun 2 (Sumberame) sebesar 800 partikel/gram, stasiun 3 (Wringinanom) yaitu 1300 partikel/gram, stasiun 4 (Lebaniwaras) sebanyak 1100 partikel/gram, dan stasiun 5 (Sumengko) ditemukan sebanyak 1000 partikel/gram. Kelimpahan mikroplastik tertinggi di temukan di Stasiun 3 (Wringinanom) yakni 1300 partikel/gram, sedangkan kelimpahan terendah didapatkan di Stasiun 1 (Kedunganyar) sebanyak 600 partikel/gram. Dapat disimpulkan Stasiun 3 (Wringinanom) memiliki kelimpahan mikroplastik yang sangat tinggi dibandingkan dengan stasiun-stasiun lainnya. Sebaliknya, Stasiun 1 (Kedunganyar) menunjukkan kelimpahan mikroplastik yang paling rendah di antara semua stasiun yang diteliti. Adapun kondisi yang berbeda pada tiap stasiun turut menyumbang keberadaan mikroplastik seperti, pada stasiun 1 (Kedunganyar) cenderung tidak dekat dengan perumahan maupun pabrik. Pada stasiun 2 (Sumberame), berada dekat dengan jembatan yang masih banyak ditemukan sampah pada sekitar jembatan. Pada stasiun 3 (Wringinanom) maupun stasiun 4 (Lebaniwaras) cenderung tidak dekat dengan perumahan maupun pabrik, namun pada stasiun 3 (Wringinanom) yang merupakan dermaga kapal banyak terjadi aktivitas dan lalu lalang manusia. Sedangkan, pada Stasiun 5 (Sumengko) berada di dekat tempat penyeberangan yang masih dapat ditemukannya sampah di sekitar titik sampel. Distribusi mikroplastik dapat dipengaruhi oleh aliran air dan arus, serta faktor-faktor seperti kepadatan penduduk dan aktivitas manusia di hulu sungai. Limbah dari kegiatan ini terbawa ke hilir dan akhirnya mencapai laut. Data menunjukkan perbedaan signifikan dalam tingkat



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 2
Kelimpahan Mikroplastik pada Yuyu di Kali Surabaya

kontaminasi mikroplastik di berbagai lokasi, yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sumber pencemaran di setiap stasiun.

Presentase masing-masing jenis mikroplastik ditampilkan pada Gambar 3, dengan fiber mendominasi sebanyak 85%, filamen sebesar 13%, dan fragmen hanya 2%. Jenis mikroplastik fiber merupakan jenis yang paling umum ditemukan, yang mencapai 85% dari total mikroplastik yang teridentifikasi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan fiber untuk tenggelam ke dasar sedimen karena daya apung negatifnya, sehingga meningkatkan kemungkinan konsumsi tidak sengaja oleh yuyu. Yuyu juga tidak dapat membedakan antara makanan dan bukan makanan yang ada di sekitarnya, sehingga meningkatkan risiko yuyu menelan mikroplastik. Jenis mikroplastik fiber ini dihasilkan dari berbagai sumber, termasuk hasil dari jaring nelayan yang terdegradasi, serat-serat pakaian, perahu, dan aktivitas rumah tangga (Ningrum et al., 2022). Fiber termasuk kedalam kategori mikroplastik sekunder. Fiber yang berasal dari serat pakaian biasanya dihasilkan dari limbah rumah tangga, air bekas cucian pakaian atau *laundry* yang langsung dibuang ke perairan (Fitria et al., 2021). Hal ini menunjukkan limbah rumah tangga turut berpengaruh besar terhadap kondisi perairan.

Jenis mikroplastik kedua yang ditemukan adalah filamen, dengan presentase 13%. Jenis mikroplastik filamen ini biasanya dihasilkan dari botol, kantong, dan gelas plastik sekali pakai yang terdegradasi (Sugandi et al., 2021). Tingginya penggunaan plastik sekali pakai merupakan salah satu faktor utama penyebab pencemaran plastik, seiring dengan bertambahnya populasi manusia pencemaran plastik juga terus meningkat, terutama di lingkungan perairan. Jenis filamen diidentifikasi sebagai polimer *Polyethylene* dan *Polypropylene* yang biasanya digunakan untuk membuat bungkus plastik dan kantong kresek. Filamen ini memiliki sifat yang mudah hancur karena densitasnya yang rendah. Filamen termasuk ke dalam kategori mikroplastik sekunder yang berasal dari pecahan kantong atau kemasan plastik dengan densitas rendah (Elsa et al., 2019).

Jenis mikroplastik dengan presentase terendah adalah fragmen, yang hanya mencapai 2%. Jenis mikroplastik fragmen ini dihasilkan dari pecahan plastik yang lebih besar, seperti botol minuman, toples, map mika, kepingan galon, dan potongan pipa paralon. Fragmen biasanya hasil dari pemecahan produk plastik yang terbuat dari polimer sintesis yang sangat kuat (Hafidz, 2021). Seperti limbah plastik *Polypropylene* makro akan mengalami fragmentasi dan

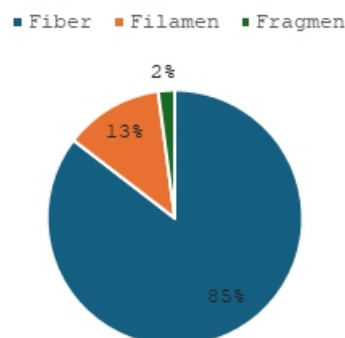
pegecilan ukuran saat mengalir di sungai, sehingga berubah menjadi mikroplastik jenis fragmen. Fragmen juga terbentuk akibat dari paparan sinar matahari, gelombang laut, dan bahan oksidatif dari plastik itu sendiri. Saat proses identifikasi, partikel fragmen tidak bisa dihancurkan dengan pinset dan memiliki bentuk tidak teratur dengan ujung-ujung tajam (Amin, 2022).

Berdasarkan jenis mikroplastik yang ditemukan pada yuyu di Kali Surabaya, diduga bahwa kontaminasi mikroplastik berasal dari limbah domestik. Beberapa stasiun pengambilan sampel berada dekat dengan aktivitas manusia, sehingga limbah tersebut kemungkinan bocor ke perairan. Pengelolaan sampah yang belum optimal, tingginya aktivitas di sepanjang bantaran Kali Surabaya, dan perilaku membuang sampah sembarangan juga berkontribusi terhadap keberadaan mikroplastik di perairan. Selain ancaman bencana seperti banjir, kini muncul bahaya baru berupa partikel mikroplastik. Limbah pabrik juga menjadi salah satu penyebab pencemaran mikroplastik.

Terdapat banyak dampak negatif yang ditimbulkan oleh mikroplastik terhadap organisme. Mikroplastik yang tertelan secara tidak sengaja oleh organisme tidak dapat dicerna, sehingga menyebabkan masalah malnutrisi pada organisme tersebut (Nurdiana & Trivantira, 2022). Mikroplastik juga dapat

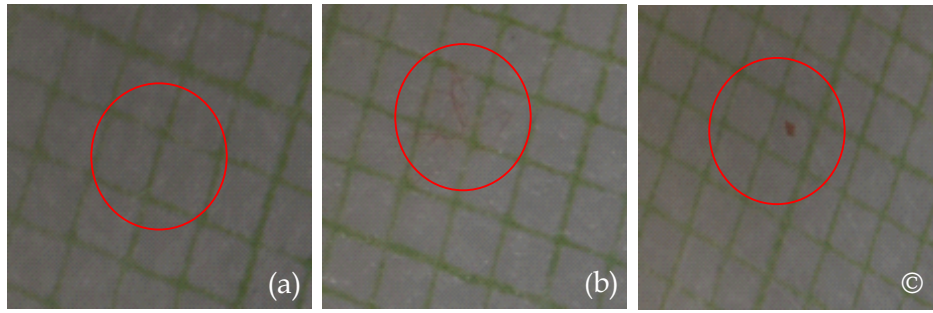
menyebabkan organisme mengalami kerusakan internal dan eksternal, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan dalam proses makan, kelaparan, kekurangan energi, hingga kemungkinan kematian (Dewantari et al., 2021). Dampak lain dari mikroplastik terhadap organisme meliputi gangguan pada penyerapan energi, sekresi hormon, laju pertumbuhan, dan kapasitas reproduksi organisme (Hanif et al., 2021). Mikroplastik juga dapat menimbulkan penurunan keanekaragaman organisme, dan juga turut mengurangi kualitas air. Ancaman mikroplastik tidak hanya berdampak pada biota, manusia juga turut terancam dari mikroplastik. Akumulasi mikroplastik dalam tubuh organisme air seperti yuyu dapat mempengaruhi seluruh rantai makanan dan berpotensi mencapai manusia. Mikroplastik yang terdapat di lingkungan perairan dapat terakumulasi dalam tubuh yuyu yang tidak sengaja tertelan ketika mencari makanan. Yuyu yang terkontaminasi mikroplastik, dapat berpindah ke predator alami mereka. Ikan-ikan yang mengonsumsi yuyu yang terkontaminasi akan mengalami akumulasi mikroplastik di dalam tubuh mereka. Proses ini berlanjut hingga ke tingkat predator puncak, termasuk manusia, yang dapat mengonsumsi ikan yang mengandung mikroplastik. Akumulasi mikroplastik dalam organisme dan perpindahannya melalui rantai makanan juga berdampak

PRESENTASE MIKROPLASTIK PADA YUYU



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 3
Presentase Mikroplastik pada Yuyu



Sumber : Data Penelitian Diolah, (2024)

Gambar 4

Jenis Mikroplastik, a. Filamen, b. Fiber, c. Fragmen

pada kesehatan manusia.

Terkandung banyak senyawa berbahaya dalam mikroplastik seperti Polychlorinated Biphenyls (PCBs), logam berat, dan Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs), yang dapat terakumulasi dalam tubuh manusia dan menyebabkan dampak kesehatan serius (Hafiz, 2020). Dampak kesehatan tersebut disebabkan oleh bioakumulasi dan biomagnifikasi mikroplastik dan polutan kimia, seperti gangguan kulit, pernapasan, pencernaan, reproduksi, serta risiko terjadinya kanker (Carbery et al., 2018). Mikroplastik juga dapat memicu peradangan di otak, meningkatkan stres oksidatif, serta berpotensi menyebabkan penyakit kardiovaskula (Puspita et al., 2023). Dampak signifikan lainnya bagi manusia, mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh, yang menyebabkan peradangan, kerusakan sel, gangguan sistem kekebalan tubuh, serta berpotensi masuk ke dalam aliran darah hingga mencapai otak dan plasenta bayi yang belum lahir (Fauzi, 2023).

Masuknya mikroplastik ke dalam tubuh manusia dapat melalui dua mekanisme utama, transfer primer dan sekunder. Transfer primer terjadi secara langsung ketika mikroplastik berada di lingkungan yang masuk ke dalam tubuh dalam bentuk inorganik, seperti melalui pencernaan (digesti) dan pernapasan (inhalasi), dengan konsumsi air minum yang tercemar merupakan contoh utama. Transfer sekunder terjadi ketika manusia mengonsumsi organisme yang sudah tercemar mikroplastik, yang umumnya

masuk melalui sistem pencernaan (Supit et al., 2022). Tiga jalur utama mikroplastik masuk ke tubuh manusia yaitu saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan kulit. Jalur paling utama masuknya mikroplastik merupakan saluran pencernaan yang disebabkan oleh konsumsi makanan maupun minuman yang terkontaminasi mikroplastik. Usus berinteraksi langsung dengan partikel mikroplastik. Mikroplastik berukuran lebih dari 130 μm umumnya diserap dengan secara mekanis melalui celah di lapisan epitel tunggal pada ujung vili usus. Masuknya partikel mikroplastik ke sistem peredaran darah dapat melalui pembuluh limfatik, yang bergantung pada fleksibilitasnya dan aktivitas motorik di saluran pencernaan. Sel dendritik membawa mikroplastik ke pembuluh limfatik dan vena, yang kemudian didistribusikan ke organ sekunder seperti hati, otot, dan otak, hal ini dapat menimbulkan penumpukan dan mengganggu metabolisme, serta berpotensi menyebabkan peradangan pada usus. Mikroplastik yang lebih kecil dari 10 μm umumnya diserap melalui Peyer's patch di ileum, yang berperan sebagai jalur utama untuk penyerapan dan translokasi. Bagian ini dilapisi oleh epitel yang mengandung sel M dengan lekukan-lekukan kecil di permukaan luminal dan enterositnya. Di bawahnya terdapat lapisan subepitel yang berisi limfosit dan makrofag. Sel M memiliki kemampuan memindahkan partikel mikroplastik dari lumen usus ke jaringan limfoid mukosa. Paparan yang berulang menyebabkan

peradangan di saluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan sistem kekebalan tubuh. Paparan mikroplastik yang berulang dapat menyebabkan inflamasi usus dan mengganggu keseimbangan sistem imun (Suryatini et al., 2022). Jalur masuk mikroplastik selanjutnya adalah melalui sistem pernapasan. Mikroplastik dapat merusak sistem pernapasan dalam jangka waktu yang panjang dengan menempel pada jaringan organ paru-paru, yang dapat menyebabkan peradangan dan kerusakan jaringan. Selain itu, mikroplastik dapat menyerap bahan kimia yang ada di lingkungan, yang akan semakin berbahaya jika terpapar dalam waktu yang lama (Fauzi, 2023). Mikroplastik dapat berinteraksi dengan darah melalui penyerapan dari usus halus, kulit, atau alveoli di paru-paru. Selama proses ini, mikroplastik dapat mengisi protein dan glikoprotein, yang berdampak pada sistem kekebalan tubuh dan dapat menyebabkan pembengkakan di usus. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil juga memungkinkan mereka berpindah ke jaringan organ lainnya (Puspita et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian di atas mikroplastik yang berasal dari lima stasiun menunjukkan bahwa keberadaan dari mikroplastik sudah menjadi ancaman bagi organisme, manusia, dan lingkungan. Sumber pencemaran mikroplastik yang sangat bervariasi dan mencakup aktivitas manusia sehari-hari. Plastik sekali pakai, seperti botol minuman, kantong belanja, dan produk tekstil sintetis, adalah kontributor utama. Aktivitas seperti pembuangan sampah sembarangan, penggunaan produk plastik sekali pakai, dan sistem pengelolaan limbah yang buruk berkontribusi pada masalah ini. Adapun yang menjadi perhatian adalah fiber yang mendominasi kontaminasi pada yuyu. Perlu dilakukannya langkah-langka mengurangi jenis mikroplastik ini. Adapun rekomendasi untuk pengurangan fiber (Periyasamy & Tehrani-Bagha, 2022), seperti tekstil harus digunakan dan

digunakan kembali selama mungkin sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir untuk mengurangi pelepasan fragmen fiber. Fiber berbasis bio dari sumber terbarukan harus dipromosikan karena mereka lebih cepat terurai di lingkungan dibandingkan dengan fiber sintetis. Tekstil harus dicuci dengan kondisi lembut dan pencucian minimal untuk mengurangi kerusakan dan pelepasan fiber. Perusahaan harus berinvestasi dalam teknologi pencucian yang lebih ramah lingkungan. Proses pewarnaan dan finishing tekstil harus ramah lingkungan, dan bahan kimia persisten harus dihindari. Mengadakan program untuk kesadaran dan pendidikan tentang dampak fiber pada lingkungan. Kemitraan global antara organisasi, industri, dan negara untuk mencapai tujuan SDGs dan mempercepat kemajuan di tingkat global. Mengindari *Fast Fashion*, yang limbahnya menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti limbah yang sulit terurai, limbah kimia beracun.

Penting juga untuk menentukan langkah-langkah pengurangan plastik, seperti pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, peningkatan sistem pengelolaan limbah, dan edukasi masyarakat mengenai dampak negatif mikroplastik merupakan hal yang sangat penting. Pemerintah, industri, dan masyarakat harus bekerja sama untuk mengurangi produksi plastik dan meningkatkan kesadaran tentang dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan. Pencegahan, pengelolaan, dan mitigasi untuk melindungi ekosistem perairan serta kesehatan manusia merupakan langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengatasi pencemaran mikroplastik. Upaya pemantauan dan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami dampak mikroplastik secara mendalam dan untuk mengembangkan strategi yang efektif dalam mengatasi masalah ini.

Penerapan regulasi yang lebih ketat terkait pengelolaan sampah plastik,



Sumber : Data Penelitian Diolah, (2024)

Gambar 5

Mikroplastik Pada Rantai Makanan

terutama di sekitar bantaran sungai. Menetapkan baku mutu sampah plastik, yang mengatur batas maksimum pencemaran plastik yang diperbolehkan di lingkungan perairan. Selain itu, diperlukan pelarangan penggunaan plastik sekali pakai di sekitar bantaran sungai untuk mengurangi sumber pencemaran langsung ke sungai. Dengan menerapkan regulasi ini, diharapkan terjadi pengurangan signifikan dalam jumlah plastik yang dapat terdegradasi menjadi mikroplastik di sungai, sehingga mengurangi dampak negatifnya terhadap ekosistem perairan dan organisme yang hidup di dalamnya, termasuk yuyu. Penelitian ini menunjukkan bahwa pencemaran mikroplastik di perairan Kali Surabaya merupakan masalah serius yang membutuhkan perhatian segera. Diperlukan juga penelitian lebih lanjut untuk bahan kimia pada mikroplastik, dan pengaruhnya pada biota perairan, dan aplikasi dari pembuangan limbah. Pengawasan yang ketat dan penegakan hukum juga perlu ditingkatkan untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi ini, sehingga dapat melindungi kesehatan ekosistem perairan serta manusia yang bergantung pada sumber daya air tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kontaminasi mikroplastik di Kali Surabaya merupakan masalah serius yang berdampak negatif terhadap ekosistem perairan dan organisme air tawar, termasuk yuyu. Ditemukan bahwa semua sampel yuyu yang diambil dari lima stasiun di Kali Surabaya terkontaminasi mikroplastik, dengan jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, filamen, dan fragmen. Kelimpahan mikroplastik bervariasi di setiap stasiun, dengan stasiun 3 (Wringinanom) memiliki kelimpahan tertinggi sedangkan kelimpahan terendah berada pada stasiun 1 (Kedunganyar). Hasil ini menunjukkan bahwa sumber utama pencemaran adalah limbah domestik dan industri yang tidak dikelola dengan baik. Untuk mengatasi pencemaran mikroplastik, terdapat langkah efektif dapat diimplementasikan, seperti penggunaan dan pengelolaan kembali tekstil, edukasi dan kesadaran, pengurangan penggunaan plastik, pengurangan penggunaan plastik, kemitraan global dan penelitian, pemantauan dan penegakan hukum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, D. A., & Anggiani, M. (2022). Kajian kelimpahan mikroplastik pada sedimen di wilayah perairan laut Indonesia. *Kajian Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Wilayah Perairan Laut Indonesia*, 47, 20–28.
- Amin, M. F. (2022). Identifikasi mikroplastik pada lambung ikan hasil tangkapan nelayan di Sungai Barito Kalimantan Selatan. *Environmental Pollution Journal*, 2(3), 445–451. <https://doi.org/10.58954/e pj.v3i3.80>
- Aufar, D. V. G. (2019). Analisis kualitas air sungai pada aliran sungai kali Surabaya. *Swara Bhumi*, 5(8), 1–6.
- BOTT, R. (1970). Die Süßwasserkrabben von Europa, Asien, Australien und ihre Stammesgeschichte. *Abhandlungen Der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 526, 1–338.
- Carbery, M., O'Connor, W., & Palanisami, T. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment International*, 115 (November), 400–409. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007>
- Dewantari, A. W., Sulthanadia, A. M., & D. A. A., & Hasan, V. (2021). Identifikasi plankton, makrozoobentos, dan mikroplastik sebagai indikator kualitas air di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 1(1), 24–33.
- Elsa, S. P., Fauzi, M., & Adriman. (2019). Type and density of microplastic at the coast area of Manggung Village, Pariaman, West Sumatera Province. *Jurnal Online Mahaiswa Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 6(2), 1–10.
- Eprilurahman, R., Baskoro, W. T., & Trijoko, T. (2015). Keanekaragaman jenis kepiting (decapoda: brachyura) di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta (Vol. 3, Issue 2).
- Fauzi, M. A. (2023). Identifikasi mikroplastik pada tahu di Sentra Industri Tahu Desa Tropodo Kecamatan Krian Kabupaten Sidoarjo. *Environmental Pollution Journal*, 3(3), 770–785. <https://doi.org/10.58954/e pj.v3i3.134>
- Fitria, S. N., Anggraeni, V., Abida, I. W., & Junaedi, A. S. (2021). Identifikasi mikroplastik pada gastropoda dan udang di Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 1(2), 159–166. <https://doi.org/10.58954/e pj.v1i2.16>
- Fitriyah, A., Syafrudin, S., & Sudarno, S. (2022). Identifikasi karakteristik fisik mikroplastik di Sungai Kalimas, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 350–357. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.30-357>
- Hafidz, M. K. (2021). Identifikasi mikroplastik udang putih (*penaeus indicus*) di Muara Sungai Barito Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan Muhammad. *Environmental Pollution Journal*, 1(1), 24–33.
- Hafitri, M., Untung Kurnia A, M., Permata, L., & MS, Y. (2022). Analisis jenis mikroplastik pada sedimen dasar perairan Pulau Untung Jawa, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(3), 443–454. <https://doi.org/10.36418/ji ss.v3i3.551>
- Hafiz, A. (2020). *Kajian kandungan mikroplastik pada sungai di kawasan asia tugas. Tugas Akhir.*
- Hakim, M. Z. (2019). Pengelolaan dan pengendalian sampah plastik berwawasan lingkungan. *Amanna Gappa*, 27(2), 111–121.
- Hanif, K. H., Suprijanto, J., & Pratikto, I. (2021). Identifikasi mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26832>
- Jambeck, J. R., Roland, G., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 764–768.

- Javandira, C., Lasmi, P., Sapanca, Y., Ayu, I. G., Yuniti, D., Putu, I., & Wahyu, A. (2023). Respon ketertarikan walang sangit (*leptocorisa acuta*) terhadap beberapa dosis atraktan dari yuyu sawah (*Parathelphusa convexa*). *Jurnal Agroterk Tropika*, 11(4), 585–590.
- Krantzberg, G., Jetoo, S., Grover, V. I., & Babel, S. (2023). *Water : Emerging Issues and Innovative Responses Nature Based Solutions and Effective Governance* Editors.
- Layn, A. A., Emiyarti, ., & Ira, . (2020). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 5(2), 115. <https://doi.org/10.33772/jsl.v5i2.12165>
- Ningrum, I. P., Sa'adah, N., & Mahmiah, M. (2022). Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Gili Ketapang, Probolinggo. *Journal of Marine Research*, 11(4), 785–793. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.35467>
- Nurdiana, M., & Trivantira, N. S. (2022). Identifikasi jenis dan kelimpahan mikroplastik air Kali Pelayaran Anak Sungai Brantas Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Environmental Pollution Journal*, 1 (3) , 2 4 5 – 2 5 4 . <https://doi.org/10.58954/epj.v1i3.71>
- Oktavia, N., Purnomo, T., & Lisdiana, L. (2015). Keanekaragaman plankton dan kualitas air Kali Surabaya Plankton. *Jurnal LenteraBio*, 4(1), 103–107.
- Periyasamy, A. P., & Tehrani-Bagha, A. (2022). A review on microplastic emission from textile materials and its reduction techniques. *Polymer Degradation and Stability*, 199, 109901. <https://doi.org/10.1016/j.polyimdegradstab.2022.109901>
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan. *Indonesian journal of urban and environmental technology*, 8(2), 141–147. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>
- Puspita, D., Nugroho, P., & Sena, E. N. K. (2023). Analisa kandungan mikroplastik pada organ ikan konsumsi dari Rawa Pening. *Journal Science of Biodiversity*, 4(1), 16–22. <https://doi.org/10.32938/jsb/vol4i1pp16-22>
- Putra, H. R. S. (2024). Analisis cemaran mikroplastik pada daging dan insang ikan gabus (*chana striata*) di Sungai Kalimas, Surabaya (pp. 994–1003).
- Riady, R., Mahatma, R., & Windarti, W. (2014). Inventarisasi kepiting air tawar di Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jom Fmipa*, 1(2), 471–479.
- Sugandi, D., Agustawan, D., Febriyanti, S. V., Yudi, Y., & Wahyuni, N. (2021). Identifikasi Jenis mikroplastik dan logam berat di air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Positron*, 11(2), 112. <https://doi.org/10.26418/positron.v11i2.49355>
- 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>
- Suryatini, K. Y., Raib, I. G. A., Wiadnyanac, I. G. A. G., & Dharmadewid, A. A. I. M. (2022). Paparan mikroplastik dan potensi risiko kesehatan pencernaan. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 54–62.
- Victoria, A. V. (2017). Kontaminasi mikroplastik di perairan tawar. *teknik kimia ITB*, 1 – 10 . https://www.researchgate.net/publication/312159424_Kontaminasi_Mikroplastik_di_Perairan_Tawar
- Wulandari, T., Ihsan, M., & Suprayogi, D. (2023). Studi pendahuluan: kepiting air tawar (*parathelphusa maindroni*) di Kawasan Geopark Merangin Provinsi Jambi. *Organisms: Journal of Biosciences*, 3(1), 27–34. <https://doi.org/10.24042/organism.s.v3i1.16444>