

## PAPARAN MIKROPLASTIK PVC MELALUI MEDIA AIR MENURUNKAN KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERFORMA PERTUMBUHAN IKAN GUPPY (*Poecilia reticulata*)

*Exposure to PVC Microplastics Through Water Medium Reduces The Survival  
 and Growth Performance of Guppy Fish (*Poecilia reticulata*)*

**Bagus Dwi Hari Setyono<sup>1\*</sup>, Rifki Rijal Hapriawan<sup>2</sup>, Muhammad Sumsanto<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram,  
 Mataram

Disubmit: 22 April 2026; Direvisi: 2 Mei 2026; Diterima: 4 Mei 2026

**ABSTRAK :** Mikroplastik merupakan kontaminan perairan yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis pada ikan, termasuk penurunan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Polivinil klorida (PVC) merupakan salah satu polimer yang relevan dalam konteks ini karena persisten di lingkungan dan berpotensi melepaskan aditif kimia. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh paparan mikroplastik PVC melalui media air terhadap kelangsungan hidup dan performa pertumbuhan ikan guppy (*Poecilia reticulata*). Penelitian dilaksanakan pada Oktober–November 2025 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan, yaitu P1 (0 mg/L), P2 (5 mg/L), P3 (15 mg/L), dan P4 (20 mg/L) mikroplastik PVC. Ikan dipelihara selama 45 hari dengan kepadatan 10 ekor per akuarium. Parameter yang diamati meliputi kelangsungan hidup (SR), pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SR berkisar antara 66,67–100%, dengan nilai terendah pada perlakuan 20 mg/L. Analisis ragam menunjukkan bahwa paparan mikroplastik PVC berpengaruh nyata terhadap SR, pertumbuhan bobot mutlak, dan SGR, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap FCR. Pertumbuhan panjang mutlak tidak menunjukkan variasi antarperlakuan. Uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan 20 mg/L memiliki SR, bobot mutlak, dan SGR yang lebih rendah dibandingkan kontrol dan 5 mg/L, sedangkan perlakuan 15 mg/L cenderung berada pada posisi intermediat. Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa paparan mikroplastik PVC melalui media air lebih cepat tercermin pada penurunan kelangsungan hidup dan pelemahan pertumbuhan berbasis bobot dibandingkan pada pertumbuhan panjang ikan guppy.

**Kata kunci:** FCR; *Growth Performance*; Kelangsungan Hidup; Mikroplastik PVC, *Poecilia reticulata*.

**ABSTRACT** Microplastics are aquatic contaminants that may impair fish physiology, including growth performance and survival. Polyvinyl chloride (PVC) is particularly relevant because of its environmental persistence and its potential to release chemical additives. This study evaluated the effects of waterborne PVC microplastic exposure on survival and growth performance of guppy (*Poecilia reticulata*). The experiment was conducted from October to November 2025 at the Laboratory of Fish Production and Reproduction, Faculty of Agriculture, University of Mataram. A completely randomized design with four treatments and three replicates was applied: P1 (0 mg/L), P2 (5 mg/L), P3 (15 mg/L), and P4 (20 mg/L) PVC microplastics. Fish were reared for 45 days at a density of 10 fish per aquarium. The observed variables included survival rate (SR), absolute length growth, absolute weight growth, specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR), and water quality. The results showed that SR ranged from 66.67% to 100%, with the lowest value recorded at 20 mg/L. One-way ANOVA indicated significant treatment effects on SR, absolute weight growth, and SGR, but not on FCR. Absolute length growth showed no variation among treatments. Post hoc comparisons showed that the 20 mg/L treatment had lower SR, absolute weight growth, and SGR than the control and 5 mg/L groups, whereas the 15 mg/L treatment tended to be

*intermediate. Overall, these findings indicate that waterborne PVC microplastic exposure was more readily reflected in reduced survival and weaker weight-based growth performance than in linear growth of guppy.*

**Keywords:** FCR; Growth Performance; Survival Rate, Microplastic PVC; *Poecilia reticulata*.

---

\*corresponding author

Email : bagus.setyono@unram.ac.id

Recommended APA Citation :

Setyono, B.D.H., Hapriawan, R.R., & Sumsanto, M. (2026). Paparan Mikroplastik PVC melalui Media Air Menurunkan Kelangsungan Hidup dan Performa Pertumbuhan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *J.Aquac.Indones.*, 5(2): 221-236. <http://dx.doi.org/10.46576/jai.v5i2.8614>

## PENDAHULUAN

Mikroplastik telah menjadi salah satu kontaminan utama pada ekosistem perairan karena keberadaannya yang luas, persistensinya yang tinggi, serta kemampuannya menimbulkan dampak fisik dan kimiawi pada organisme akuatik. Pada ikan, paparan mikroplastik telah dikaitkan dengan gangguan pertumbuhan, kelangsungan hidup, stres oksidatif, perilaku, reproduksi, dan fungsi fisiologis lainnya, meskipun besar efeknya sangat dipengaruhi oleh jenis polimer, ukuran partikel, konsentrasi, rute paparan, dan lama pemaparan (Azevedo-Santos *et al.*, 2019; Banaee *et al.*, 2025; Galafassi *et al.*, 2021; S. Ghosh *et al.*, 2025; Hasan *et al.*, 2024; Parker *et al.*, 2021; Salerno *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2024; Wootton *et al.*, 2021). Pada konteks lokal, isu ini juga semakin relevan karena kontaminasi mikroplastik telah dilaporkan pada kawasan budidaya Teluk Ekas dan pada sistem budidaya udang vaname di Lombok Utara, sehingga menunjukkan bahwa lingkungan akuakultur di Nusa Tenggara Barat tidak terlepas dari risiko pajanan partikel plastik (Setyono *et al.*, 2024; Sumsanto *et al.*, 2024).

*Polyvinyl chloride* (PVC) merupakan salah satu polimer yang penting dikaji dalam studi toksikologi perairan. Selain digunakan secara luas pada berbagai produk konsumen dan industri, PVC bersifat persisten di lingkungan dan dapat berasosiasi dengan berbagai senyawa aditif yang berpotensi memperberat dampak biologisnya setelah terfragmentasi menjadi mikroplastik. Dalam bentuk mikroplastik, PVC tidak hanya berperan sebagai partikel asing yang dapat tertelan atau berkontak dengan organisme, tetapi juga berpotensi melepaskan *plasticizer* dan senyawa lain ke lingkungan akuatik dalam jangka panjang (Haque & Fan, 2023; Henkel *et al.*, 2022; Turner & Filella, 2021). Pada sistem akuakultur, keberadaan mikroplastik juga menjadi perhatian karena lingkungan budidaya dapat menerima masukan partikel plastik dari peralatan, pipa, jaring, dan sumber perairan baku, sehingga risiko pajanan pada organisme budidaya meningkat (Miao *et al.*, 2023; H. Wu *et al.*, 2023).

Sejauh ini, sebagian besar penelitian mikroplastik pada ikan masih berfokus pada ikan konsumsi atau spesies yang bernilai pangan, dengan titik berat pada parameter seperti akumulasi partikel, kerusakan organ internal, stres oksidatif, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup. Selain itu, polimer yang lebih sering diuji umumnya adalah *polyethylene* (PE), *polystyrene* (PS), dan *polypropylene* (PP), sedangkan kajian yang secara spesifik menilai PVC masih relatif lebih terbatas. Studi eksperimental yang tersedia juga lebih banyak menyoroti hewan konsumsi dan endpoint fisiologis umum, sehingga informasi tentang respons spesies ikan hias terhadap paparan PVC, khususnya melalui media air, masih belum memadai. Temuan eksperimental sebelumnya dari kelompok peneliti yang sama menunjukkan bahwa paparan mikroplastik PVC dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila, sehingga dugaan adanya respons serupa pada spesies lain menjadi layak untuk diuji lebih lanjut (Putrajab *et al.*, 2024). Namun, sampai saat ini masih terbatas informasi mengenai bagaimana paparan PVC melalui media air memengaruhi performa biologis ikan hias, terutama pada spesies model yang sensitif dan bernilai ekonomis.

Dalam konteks budidaya ikan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup merupakan dua parameter biologis yang sangat penting. Pertumbuhan panjang, pertumbuhan bobot, laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan rasio konversi pakan (FCR) lazim digunakan untuk menilai efisiensi pemanfaatan nutrisi dan performa produksi, sedangkan *survival rate* (SR) mencerminkan daya tahan ikan terhadap tekanan lingkungan. Mikroplastik dapat memengaruhi parameter-parameter tersebut melalui beberapa mekanisme, antara lain sensasi kenyang semu, iritasi saluran pencernaan, penurunan efisiensi absorpsi nutrisi, stres oksidatif, inflamasi, serta meningkatnya biaya metabolik untuk mempertahankan homeostasis (Banaee *et al.*, 2025; T. Ghosh, 2025; Kibria, 2023; Wang *et al.*, 2024). Meskipun demikian, respons pertumbuhan terhadap mikroplastik tidak selalu seragam. Beberapa studi melaporkan penurunan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang jelas, sementara studi lain menunjukkan efek yang lebih terbatas atau hanya muncul pada sebagian endpoint (Jakubowska *et al.*, 2022; Masud & Cable, 2023; Naidoo & Glassom, 2019; Xia *et al.*, 2020). Ketidakkonsistenan ini menunjukkan bahwa respons biologis terhadap mikroplastik sangat bergantung pada spesies uji, jenis polimer, dan jalur pemaparan, sehingga pengujian pada spesies yang berbeda tetap diperlukan.

Guppy (*Poecilia reticulata*) dipilih sebagai objek penelitian bukan hanya karena mudah dipelihara, sensitif terhadap perubahan lingkungan, dan banyak digunakan dalam studi toksikologi perairan, tetapi juga karena spesies ini mewakili komoditas ikan hias yang memiliki kepentingan biologis dan ekonomi berbeda dari ikan konsumsi. Pada ikan konsumsi, dampak mikroplastik umumnya dinilai dari sisi keamanan pangan, akumulasi kontaminan, dan penurunan performa produksi. Sebaliknya, pada ikan hias seperti guppy, penurunan kualitas biologis juga berdampak langsung pada nilai estetika, mutu dagang, dan keberterimaan pasar.

Selain itu, guppy memiliki ukuran tubuh kecil, siklus hidup relatif singkat, kebutuhan ruang pemeliharaan rendah, dan respons pertumbuhan yang cepat diamati, sehingga sangat sesuai sebagai organisme model untuk pengujian paparan kronis berskala laboratorium. Dari sisi budidaya, guppy juga merupakan komoditas penting, dan optimalisasi teknik hatchery-nya telah dilaporkan mampu meningkatkan keberhasilan produksi benih secara efisien (Setyono *et al.*, 2025). Dengan demikian, penggunaan guppy dalam penelitian ini memiliki relevansi ganda, yaitu sebagai organisme model toksikologi dan sebagai representasi ikan hias budidaya yang rentan mengalami kerugian biologis maupun ekonomis akibat pencemaran mikroplastik.

Berdasarkan uraian tersebut, state of the art penelitian ini terletak pada pengujian dampak mikroplastik PVC melalui media air terhadap kelangsungan hidup dan performa pertumbuhan ikan guppy sebagai ikan hias budidaya. Pendekatan ini memperluas fokus kajian mikroplastik yang selama ini lebih banyak diarahkan pada ikan konsumsi dan organ internal, dengan menempatkan ikan hias sebagai objek yang juga relevan secara ekotoksikologis dan ekonomis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh paparan mikroplastik PVC terhadap SR, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, SGR, dan FCR ikan guppy selama 45 hari pemeliharaan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada Oktober–November 2025 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

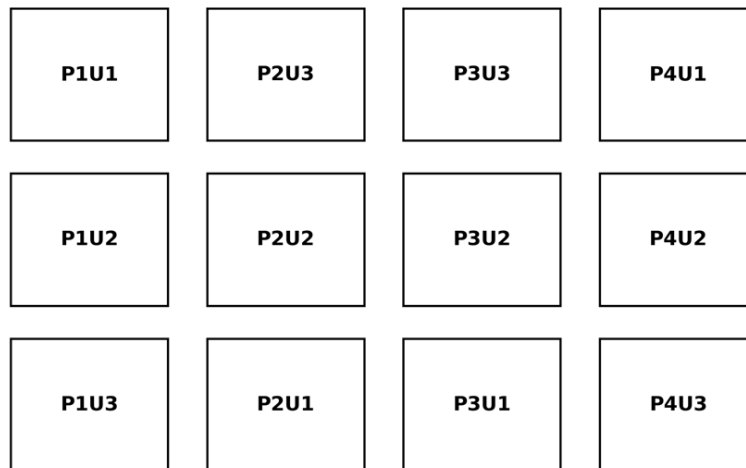
### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Penentuan taraf dosis, pendekatan pemaparan melalui media air, serta pemilihan parameter pertumbuhan dan kelangsungan hidup dirujuk dan diadaptasi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan jalur paparan dan rancangan serupa, terutama penelitian Soenarky *et al.* (2024) pada ikan nila yang menggunakan paparan mikroplastik PVC melalui media air dengan taraf 0, 5, 15, dan 20 mg/L. Dasar metodologis ini juga diperkuat oleh penelitian Putrajab *et al.* (2024) yang menilai dampak PVC terhadap performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan melalui jalur pemaparan yang relevan.

Perlakuan yang diuji adalah P1 = 0 mg/L mikroplastik PVC (kontrol), P2 = 5 mg/L mikroplastik PVC, P3 = 15 mg/L mikroplastik PVC, dan P4 = 20 mg/L mikroplastik PVC. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Ikan dipelihara selama 45 hari dengan kepadatan 10 ekor per akuarium.

### Tata Letak Wadah dan Kode Perlakuan

Tata letak unit percobaan disusun secara acak untuk meminimalkan bias posisi antarakuarium. Susunan perlakuan dan ulangan pada 12 unit akuarium disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tata letak wadah dan kode perlakuan penelitian (Keterangan: P1 = kontrol (0 mg/L), P2 = 5 mg/L, P3 = 15 mg/L, P4 = 20 mg/L; U1–U3 = ulangan ke-1 sampai ke-3)

### Persiapan Wadah, Hewan Uji, dan Mikroplastik PVC

Wadah yang digunakan berupa 12 akuarium berukuran 20–30 L. Sebelum digunakan, seluruh akuarium dicuci, dibilas dengan air tawar, dan dikeringkan. Air media diendapkan lebih dari 24 jam sebelum digunakan, kemudian setiap akuarium diisi dengan volume kerja yang sama dan dilengkapi aerasi untuk menjaga suplai oksigen. Hewan uji yang digunakan adalah ikan guppy (*Poecilia reticulata*) berukuran 3–7 cm. Sebelum perlakuan, ikan diaklimatisasi untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan pemeliharaan dan mengurangi stres awal. Kepadatan tebar yang digunakan adalah 10 ekor per akuarium.

Mikroplastik PVC dibuat dari bahan pipa PVC fleksibel. Bahan dihancurkan hingga berukuran mikro (<5 mm), kemudian dikeringkan dan disaring menggunakan saringan 60 mesh dengan diameter sekitar 0,40 mm. Partikel yang lolos saringan ditimbang sesuai dosis perlakuan. Langkah persiapan ini mengikuti prosedur yang lazim digunakan pada penelitian terdahulu tentang paparan PVC pada ikan air tawar (Soenarky *et al.*, 2024; Putrajab *et al.*, 2024).

### Pemeliharaan Ikan dan Paparan Mikroplastik

Ikan dipelihara selama 45 hari dengan kepadatan 10 ekor per akuarium. Setelah aklimatisasi, mikroplastik PVC dipaparkan melalui media air sesuai perlakuan. Pakan diberikan dua kali sehari pada pukul 08.00 dan 17.00 WITA sebanyak 3% dari bobot tubuh ikan, mengacu pada metode pemeliharaan guppy yang digunakan sebelumnya oleh Hidayah *et al.* (2022). Penyifonan dilakukan satu kali setiap

minggu, dengan penggantian air sebanyak 50% dari volume pemeliharaan, mengacu pada prosedur pemeliharaan yang digunakan oleh Habmarani *et al.*, (2023). Setelah penggantian air, dosis mikroplastik disesuaikan kembali mengikuti perlakuan masing-masing akuarium.

### Parameter Penelitian

Parameter utama yang diamati meliputi *survival rate* (SR), pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, *specific growth rate* (SGR), dan *feed conversion ratio* (FCR). Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, dan *dissolved oxygen* (DO).

#### *Survival Rate (SR)*

Tingkat kelangsungan hidup dihitung berdasarkan persentase ikan yang masih hidup pada akhir penelitian terhadap jumlah ikan pada awal penelitian (Permatasari *et al.*, 2023):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- SR = *survival rate* atau tingkat kelangsungan hidup (%)
- Nt = jumlah ikan hidup pada akhir penelitian (ekor)
- N0 = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

#### *Pertumbuhan Panjang Mutlak*

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dari selisih panjang rata-rata ikan pada akhir dan awal penelitian (Permatasari *et al.*, 2023):

$$L = L_t - L_0 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- L = pertumbuhan panjang mutlak (cm)
- Lt = panjang rata-rata ikan pada akhir penelitian (cm)
- L0 = panjang rata-rata ikan pada awal penelitian (cm)

#### *Pertumbuhan Bobot Mutlak*

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dari selisih bobot rata-rata ikan pada akhir dan awal penelitian (Kartini *et al.*, 2024):

$$W_m = W_t - W_0 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- Wm = pertumbuhan bobot mutlak (g)
- Wt = bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)
- W0 = bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

### **Specific Growth Rate (SGR)**

Laju pertumbuhan spesifik dihitung menggunakan persamaan logaritmik pertumbuhan bobot (Kartini *et al.*, 2024):

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- SGR = *specific growth rate* (% per hari)
- W<sub>t</sub> = bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)
- W<sub>0</sub> = bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)
- t = lama pemeliharaan (hari)
- ln = logaritma natural

### **Feed conversion ratio (FCR)**

Rasio konversi pakan dihitung untuk menilai efisiensi pemanfaatan pakan selama penelitian (Kartini *et al.*, 2024):

$$FCR = \frac{F_{termakan}}{(W_t + D) - W_0} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- FCR = feed conversion ratio
- F = jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)
- W<sub>t</sub> = biomassa ikan pada akhir penelitian (g)
- W<sub>0</sub> = biomassa ikan pada awal penelitian (g)
- D = bobot total ikan yang mati selama penelitian (g)

### **Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 22. Sebelum analisis inferensial, data tiap parameter diringkas dalam bentuk rerata dan simpangan baku. Perbedaan antarperlakuan diuji menggunakan analisis ragam satu arah (one-way ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0,05$ . Apabila ANOVA menunjukkan perbedaan nyata, maka analisis dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar rerata perlakuan. Pendekatan analisis ini mengikuti penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan rancangan eksperimen dan parameter serupa, khususnya Putrajab *et al.* (2024), Permatasari *et al.* (2023), dan Soenarky *et al.* (2024).

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Ringkasan rerata ± simpangan baku seluruh parameter penelitian disajikan pada Tabel 1. Penyajian tabel pada bagian awal dimaksudkan untuk memudahkan pembaca melihat pola umum respons ikan guppy terhadap paparan mikroplastik PVC sebelum tiap parameter dibahas lebih rinci. Secara umum, respons yang paling jelas tampak pada *survival rate* (SR), pertumbuhan bobot mutlak, dan *specific growth rate* (SGR), sedangkan pertumbuhan panjang mutlak tidak menunjukkan

variasi antarperlakuan dan *feed conversion ratio* (FCR) hanya memperlihatkan kecenderungan deskriptif.

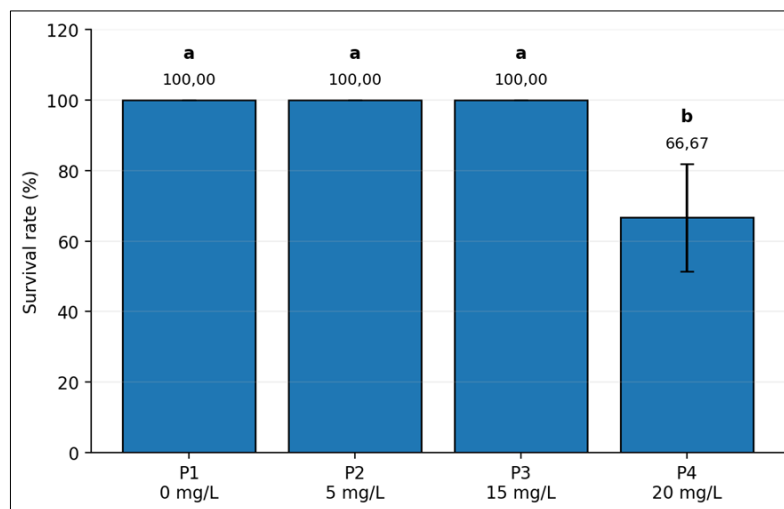
**Tabel 1. Rerata ± SD parameter kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan guppy setelah 45 hari paparan mikroplastik PVC**

Perlakuan	SR (%)	Panjang Mutlak (cm)	Bobot Mutlak (g)	SGR (% hari <sup>-1</sup> )	FCR
P1 (0 mg/L)	100,00 ± 0,00	1,5 ± 0,0	0,09 ± 0,05	0,20 ± 0,10	3,15 ± 0,46
P2 (5 mg/L)	100,00 ± 0,00	1,5 ± 0,0	0,09 ± 0,05	0,21 ± 0,10	3,12 ± 0,46
P3 (15 mg/L)	100,00 ± 0,00	1,5 ± 0,0	0,03 ± 0,01	0,05 ± 0,02	3,78 ± 0,12
P4 (20 mg/L)	66,67 ± 15,28	1,5 ± 0,0	-0,04 ± 0,04	-0,09 ± 0,08	3,60 ± 0,31

Catatan: ANOVA menunjukkan pengaruh nyata perlakuan terhadap SR ( $p = 0,0014$ ), bobot mutlak ( $p = 0,0075$ ), dan SGR ( $p = 0,0072$ ), tetapi tidak terhadap FCR ( $p = 0,1347$ ). Pertumbuhan panjang mutlak tidak menunjukkan variasi antarperlakuan.

### **Survival Rate (SR)**

Kelangsungan hidup ikan guppy selama 45 hari pemeliharaan berada pada kisaran 66,67–100%. Nilai SR tertinggi ditemukan pada perlakuan P1, P2, dan P3, masing-masing sebesar 100%, sedangkan nilai terendah terdapat pada P4 sebesar  $66,67 \pm 15,28\%$ . Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap SR ( $p = 0,0014$ ). Uji lanjut menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata dibandingkan P1, P2, dan P3, sedangkan P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata satu sama lain. Dengan demikian, pada kondisi penelitian ini penurunan kelangsungan hidup baru tampak jelas pada konsentrasi 20 mg/L. Untuk memperjelas pola tersebut, nilai SR antarperlakuan disajikan kembali pada Gambar 2.



**Gambar 2. Survival rate ikan guppy pada empat tingkat paparan mikroplastik PVC selama 45 hari.**

Hasil ini menunjukkan bahwa ikan guppy masih mampu mempertahankan kelangsungan hidup penuh hingga konsentrasi 15 mg/L, tetapi mulai mengalami

penurunan ketahanan hidup pada 20 mg/L. Secara biologis, penurunan SR pada dosis tertinggi mengindikasikan bahwa paparan PVC dalam media air telah melampaui batas toleransi fisiologis ikan pada sebagian individu. Paparan mikroplastik diketahui dapat menimbulkan stres oksidatif, gangguan fisiologis, inflamasi, dan kerusakan jaringan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan mortalitas pada ikan yang terpapar secara kronis (Banaee *et al.*, 2025; Naidoo & Glassom, 2019; Parker *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2024; Xia *et al.*, 2020). Dengan demikian, SR pada penelitian ini merupakan endpoint yang paling sensitif dalam menggambarkan dampak paparan mikroplastik PVC.

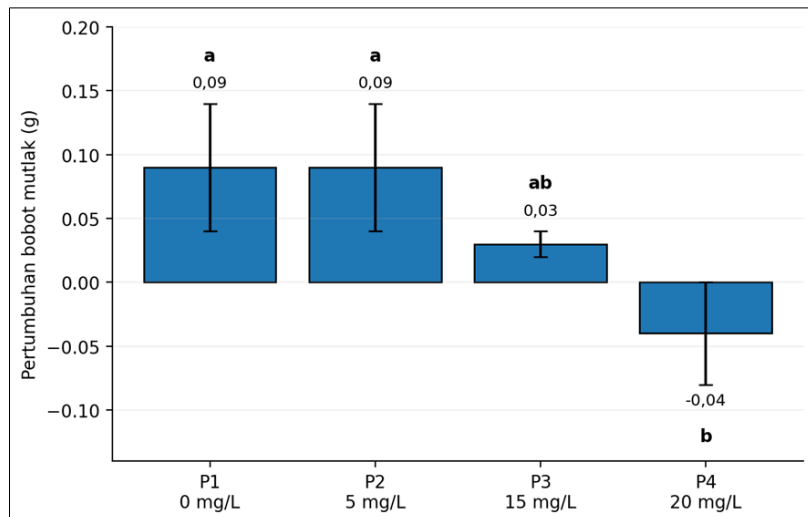
### **Pertumbuhan Panjang Mutlak**

Pertumbuhan panjang mutlak ikan guppy tidak menunjukkan variasi antarperlakuan. Seluruh kelompok, baik kontrol maupun perlakuan, memiliki nilai yang sama, yaitu 1,5 cm. Dengan tidak adanya perbedaan nilai antarperlakuan, pertumbuhan linier ikan guppy pada penelitian ini dapat dinyatakan tidak terpengaruh oleh paparan mikroplastik PVC selama 45 hari.

Tidak berubahnya pertumbuhan panjang mutlak menunjukkan bahwa pada kondisi uji ini, pertumbuhan linier ikan masih dapat dipertahankan meskipun terjadi tekanan akibat keberadaan mikroplastik. Respons ini juga menunjukkan bahwa tidak semua parameter pertumbuhan memiliki sensitivitas yang sama. Dalam beberapa studi, pertumbuhan panjang memang sering kali lebih lambat menunjukkan perubahan dibandingkan survival atau pertumbuhan berbasis bobot, terutama pada paparan subletal dan durasi terbatas (Jakubowska *et al.*, 2022; Salerno *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2024). Oleh karena itu, hasil penelitian ini menguatkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak bukan parameter yang paling responsif untuk mendeteksi efek awal paparan PVC pada ikan guppy.

### **Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Hasil penelitian. Pertumbuhan bobot mutlak menunjukkan pola penurunan yang jelas pada konsentrasi mikroplastik yang lebih tinggi. Nilai rata-rata bobot mutlak tertinggi terdapat pada P1 dan P2, masing-masing sebesar  $0,09 \pm 0,05$  g, kemudian menurun pada P3 menjadi  $0,03 \pm 0,01$  g, dan menjadi negatif pada P4 sebesar  $-0,04 \pm 0,04$  g. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot mutlak ( $p = 0,0075$ ). Uji lanjut menunjukkan bahwa P4 lebih rendah dibandingkan P1 dan P2, sedangkan P3 berada pada posisi intermediat dan tidak berbeda nyata baik terhadap kelompok dosis rendah maupun terhadap P4. Pola penurunan bobot mutlak tersebut disajikan pada Gambar 3.

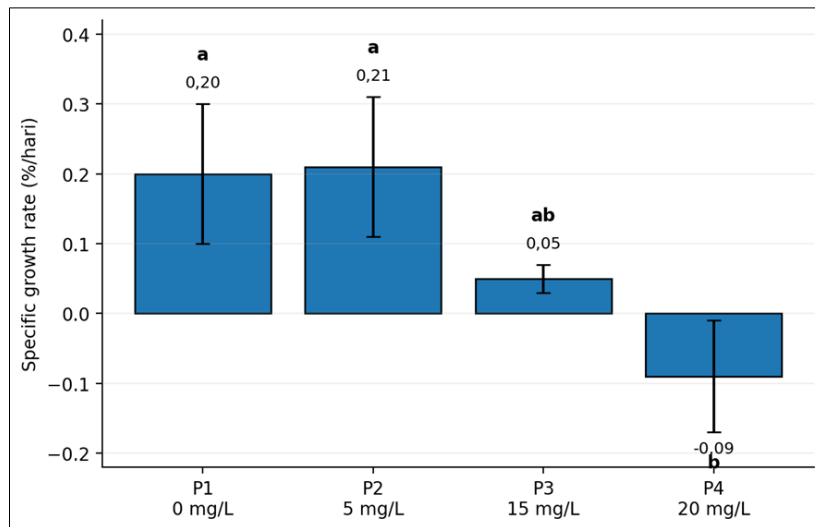


**Gambar 3. Pertumbuhan bobot mutlak ikan guppy setelah 45 hari paparan mikroplastik PVC.**

Secara biologis, pola ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi mikroplastik diikuti oleh melemahnya kemampuan ikan untuk menambah biomassa tubuh. Bobot tubuh umumnya lebih sensitif terhadap gangguan metabolik dan nutrisi dibandingkan pertumbuhan panjang, karena penurunan asupan energi dan terganggunya proses pencernaan akan lebih cepat tercermin pada biomassa. Mikroplastik dapat menyebabkan iritasi saluran pencernaan, mengganggu penyerapan nutrisi, dan meningkatkan biaya metabolik untuk mempertahankan homeostasis, sehingga penambahan bobot menjadi terhambat (Kelly *et al.*, 2024; Naidoo & Glassom, 2019; Xia *et al.*, 2020). Oleh karena itu, hasil bobot mutlak dalam penelitian ini menunjukkan bahwa efek PVC sudah mulai tercermin pada performa pertumbuhan berbasis biomassa.

#### ***Specific Growth Rate (SGR)***

Nilai SGR menunjukkan pola yang konsisten dengan bobot mutlak. Nilai tertinggi diperoleh pada P2 sebesar  $0,21 \pm 0,10\%$  hari<sup>-1</sup>, diikuti P1 sebesar  $0,20 \pm 0,10\%$  hari<sup>-1</sup>, kemudian menurun pada P3 menjadi  $0,05 \pm 0,02\%$  hari<sup>-1</sup>, dan menjadi negatif pada P4 sebesar  $-0,09 \pm 0,08\%$  hari<sup>-1</sup>. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap SGR ( $p = 0,0072$ ). Uji lanjut menunjukkan bahwa P4 lebih rendah dibandingkan P1 dan P2, sedangkan P3 berada pada posisi intermediet. Dengan demikian, laju pertumbuhan harian ikan guppy melemah terutama pada perlakuan 15–20 mg/L. Kecenderungan tersebut dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 4.

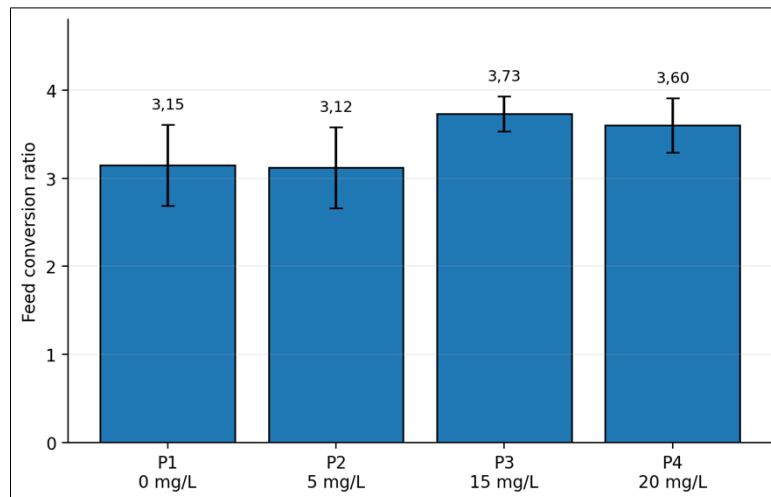


**Gambar 4. Specific growth rate (SGR) ikan guppy setelah 45 hari paparan mikroplastik PVC.**

Penurunan SGR menunjukkan bahwa energi yang tersedia untuk pertumbuhan harian ikan berkurang pada konsentrasi mikroplastik yang lebih tinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian energi yang semula dialokasikan untuk pertumbuhan kemungkinan dialihkan untuk mempertahankan fungsi fisiologis dan menghadapi stres akibat paparan mikroplastik. Beberapa mekanisme yang menjelaskan fenomena ini adalah gangguan pencernaan, berkurangnya efisiensi penyerapan nutrisi, meningkatnya stres oksidatif, dan naiknya biaya metabolik untuk proses pertahanan dan detoksifikasi (Banaee *et al.*, 2025; T. Ghosh, 2025; Hasan *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2024). Nilai SGR yang negatif pada P4 memperkuat bahwa paparan 20 mg/L telah memberikan tekanan fisiologis yang cukup berat pada ikan guppy.

#### **Feed Conversion Ratio (FCR)**

Nilai FCR berada pada kisaran 3,12–3,78. Nilai terendah diperoleh pada P2 sebesar  $3,12 \pm 0,46$ , diikuti P1 sebesar  $3,15 \pm 0,46$ , kemudian meningkat pada P4 sebesar  $3,60 \pm 0,31$ , dan tertinggi pada P3 sebesar  $3,78 \pm 0,12$ . Secara deskriptif, pola ini menunjukkan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan cenderung menurun pada perlakuan dengan konsentrasi lebih tinggi. Namun demikian, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ( $p = 0,1347$ ). Dengan demikian, FCR pada penelitian ini belum dapat digunakan sebagai parameter pembeda yang kuat antarperlakuan. Walaupun tidak berbeda nyata, variasi nilai FCR antarperlakuan tetap ditampilkan untuk memperlihatkan pola deskriptifnya.



**Gambar 5.** *Feed conversion ratio* (FCR) ikan guppy setelah 45 hari paparan mikroplastik PVC.

Tidak signifikannya FCR menunjukkan bahwa paparan mikroplastik PVC pada penelitian ini belum cukup konsisten untuk menghasilkan perbedaan efisiensi pakan yang kuat secara statistik. Meskipun demikian, kecenderungan peningkatan FCR pada perlakuan dosis lebih tinggi tetap penting dicatat karena secara biologis dapat mengarah pada penurunan efisiensi metabolik. Respons FCR terhadap mikroplastik memang sangat bervariasi antarspesies dan sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel, konsentrasi, lama paparan, serta kondisi media (Miao *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2024; H. Wu *et al.*, 2023). Oleh karena itu, pada penelitian ini FCR lebih tepat dibaca sebagai indikator deskriptif tambahan, bukan sebagai endpoint utama.

### **Kualitas Air**

Kualitas air selama penelitian berada pada kisaran suhu 30,5–31,3°C, DO 6,9–7,2 mg/L, dan pH 8,22–8,55. Secara umum, kadar oksigen terlarut masih berada pada kisaran yang mendukung kehidupan ikan air tawar tropis, sedangkan suhu dan pH masih dapat ditoleransi oleh guppy. Dengan demikian, perubahan pada SR, bobot mutlak, dan SGR lebih logis diinterpretasikan sebagai respons terhadap perlakuan mikroplastik PVC daripada sebagai akibat penurunan kualitas media secara umum.

### **Implikasi Umum Hasil Penelitian**

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kondisi uji yang digunakan, parameter yang paling responsif terhadap paparan mikroplastik PVC melalui media air adalah *survival rate*, diikuti oleh pertumbuhan bobot mutlak dan *specific growth rate*. Sebaliknya, pertumbuhan panjang mutlak tidak berubah, sedangkan FCR hanya menunjukkan kecenderungan deskriptif tanpa perbedaan statistik yang nyata. Temuan ini mendukung pandangan bahwa respons biologis

terhadap mikroplastik bersifat bertingkat dan sangat dipengaruhi oleh endpoint yang dipilih, sifat partikel, serta konteks pemaparan (Cañón-Bastidas *et al.*, 2025; Compa *et al.*, 2024; Pratiwi *et al.*, 2023; W. Wu *et al.*, 2025). Dalam konteks lokal, hasil ini juga sejalan dengan bukti bahwa mikroplastik telah hadir pada sistem budidaya dan berpotensi memengaruhi organisme akuatik baik melalui jalur lingkungan maupun pakan (Putrajab *et al.*, 2024; Setyono *et al.*, 2024; Sumsanto *et al.*, 2024).

## **KESIMPULAN**

Paparan mikroplastik PVC melalui media air memengaruhi kelangsungan hidup dan performa pertumbuhan ikan guppy. Pengaruh tersebut terutama tampak pada menurunnya kelangsungan hidup serta melemahnya pertumbuhan berbasis bobot dan laju pertumbuhan spesifik, sedangkan pertumbuhan panjang tidak menunjukkan respons yang berarti dan efisiensi pemanfaatan pakan hanya memperlihatkan kecenderungan perubahan. Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa ikan guppy memberikan respons biologis yang berbeda-beda terhadap paparan mikroplastik PVC, dengan kelangsungan hidup dan pertumbuhan berbasis bobot menjadi parameter yang lebih peka dalam menggambarkan dampaknya.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, atas dukungan fasilitas selama penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Azevedo-Santos, V. M., Gonçalves, G. R. L., Manoel, P. S., Andrade, M. C., Lima, F. P., & Pelicice, F. M. (2019). Plastic ingestion by fish: A global assessment. *Environmental Pollution*, 255, 112994. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.112994>
- Banaee, M., Multisanti, C. R., Impellitteri, F., Piccione, G., & Faggio, C. (2025). Environmental toxicology of microplastic particles on fish: A review. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 287, 110042. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2024.110042>
- Cañón-Bastidas, J., Molina, A., & Duque, G. (2025). Impact of microplastic ingestion on commercial fish: A trophic-level analysis. *International Journal of Environmental Research*, 19, 142. <https://doi.org/10.1007/s41742-025-00798-4>
- Compa, M., Alomar, C., Capó, X., Deudero, S., & Sureda, A. (2024). A meta-analysis of potential biomarkers associated with microplastic ingestion in marine fish. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 112, 104414. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2024.104414>

- Galafassi, S., Campanale, C., Massarelli, C., Uricchio, V. F., & Volta, P. (2021). Do freshwater fish eat microplastics? A review with a focus on effects on fish health and predictive traits of MPs ingestion. *Water*, 13(16), 2214. <https://doi.org/10.3390/w13162214>
- Ghosh, S., Dey, S., Mandal, A. H., Sadhu, A., Saha, N. C., Barceló, D., Pastorino, P., & Saha, S. (2025). Exploring the ecotoxicological impacts of microplastics on freshwater fish: A critical review. *Journal of Contaminant Hydrology*, 269, 104514. <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2025.104514>
- Ghosh, T. (2025). Microplastics bioaccumulation in fish: Its potential toxic effects on hematology, immune response, neurotoxicity, oxidative stress, growth, and reproductive dysfunction. *Toxicology Reports*, 14, 101854. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2024.101854>
- Habmarani, N., Lumbessy, S. Y., & Marzuki, M. (2023). Kecerahan ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dengan pemberian tepung bunga marigold (*Tagetes erecta*) pada pakan komersil. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 14(1), 73–85. <https://doi.org/10.24319/jtpk.14.73-85>
- Haque, F., & Fan, C. (2023). Fate and impacts of microplastics in the environment: Hydrosphere, pedosphere, and atmosphere. *Environments*, 10(5), 70. <https://doi.org/10.3390/environments10050070>
- Hasan, A. K. M. M., Hamed, M., Hasan, J., Martyniuk, C. J., Niyogi, S., & Chivers, D. P. (2024). A review of the neurobehavioural, physiological, and reproductive toxicity of microplastics in fishes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 282, 116712. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116712>
- Henkel, C., Hüffer, T., & Hofmann, T. (2022). Polyvinyl chloride microplastics leach phthalates into the aquatic environment over decades. *Environmental Science & Technology*, 56(20), 14507–14516. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c05108>
- Hidayah, C. Q., Hastuti, S., Rachmawati, D., Subandiyono, S., & Nurhayati, D. (2022). Pengaruh tepung bunga marigold (*Tagetes erecta*) pada pakan buatan terhadap kecerahan warna benih ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Sains Akuakultur Tropis*, 6(1), 44–53. <https://doi.org/10.14710/sat.v6i1.5644>
- Jakubowska, M., Białowas, M., Stankevičiūtė, M., Chomiczewska, A., Jonko-Sobuś, K., Pażusienė, J., Hallmann, A., Bučaitė, A., & Urban-Malinga, B. (2022). Effects of different types of primary microplastics on early life stages of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Science of the Total Environment*, 808, 151909. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151909>
- Kartini, W., Lumbessy, S. Y., & Setyono, B. D. H. (2024). Feed Retention of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*) on Commercial Feeding with The Addition of Turmeric Extract (*Curcuma domestica*). *Journal of Fish Health*, 4(3), 115–130. <https://doi.org/10.29303/jfh.v4i3.5791>

- Kelly, E. R. M., Trujillo, J. E., Setiawan, A., Pether, S., Burritt, D., & Allan, B. J. M. (2024). Investigating the metabolic and oxidative stress induced by biofouled microplastics exposure in *Seriola lalandi* (yellowtail kingfish). *Marine Pollution Bulletin*, 203, 116438. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116438>
- Kibria, G. (2023). Impacts of microplastic on fisheries and seafood security—Global analysis and synthesis. *Science of the Total Environment*, 904, 166652. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166652>
- Masud, N., & Cable, J. (2023). Microplastic exposure and consumption increases susceptibility to gyrodactylosis and host mortality for a freshwater fish. *Diseases of Aquatic Organisms*, 153, 81–85. <https://doi.org/10.3354/dao03721>
- Miao, C., Zhang, J., Jin, R., Li, T., Zhao, Y., & Shen, M. (2023). Microplastics in aquaculture systems: Occurrence, ecological threats and control strategies. *Chemosphere*, 340, 139924. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139924>
- Naidoo, T., & Glassom, D. (2019). Decreased growth and survival in small juvenile fish, after chronic exposure to environmentally relevant concentrations of microplastic. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 254–259. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.02.037>
- Parker, B., Andreou, D., Green, I. D., & Britton, J. R. (2021). Microplastics in freshwater fishes: Occurrence, impacts and future perspectives. *Fish and Fisheries*, 22(3), 467–488. <https://doi.org/10.1111/faf.12528>
- Permatasari, D., Fadjar, M., & Yuniarti, A. (2023). Survival rate and growth length of catfish (*Clarias gariepinus*) exposed to microplastics. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 12(1), 86–93. <https://doi.org/10.20473/jafh.v12i1.36844>
- Pratiwi, H. M., Takagi, T., Rusni, S., & Inoue, K. (2023). Euryhaline fish larvae ingest more microplastic particles in seawater than in freshwater. *Scientific Reports*, 13(1), 3560. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30339-y>
- Putrajab, E. W., Setyono, B. D. H., & Alim, S. (2024). The effect of exposure to microplastic polyvinyl chloride (PVC) in feed on the growth and survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Health*, 4(2), 42–51. <https://doi.org/10.29303/jfh.v4i2.4940>
- Salerno, M., Berlino, M., Mangano, M. C., & Sarà, G. (2021). Microplastics and the functional traits of fishes: A global meta-analysis. *Global Change Biology*, 27(12), 2645–2655. <https://doi.org/10.1111/gcb.15570>
- Setyono, B. D. H., Ula, N. N., & Affandi, R. I. (2025). Optimization of hatchery techniques to enhance larval survival and business feasibility of guppy (*Poecilia reticulata*). *Journal of Fish Health*, 5(2), 266–276. <https://doi.org/10.29303/jfh.v5i2.7093>

- Setyono, B. D. H., Wahyudi, R., Asri, Y., Diniariwisan, D., & Sumsanto, M. (2024). Characterization of microplastic contamination of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation in North Lombok, Indonesia. *Journal of Fish Health*, 4(4), 262–272. <https://doi.org/10.29303/jfh.v4i4.5975>
- Soenarky, W. I., Setyono, B. D. H., Abidin, Z., & Affandi, R. I. (2024). Survival rate and growth performance of tilapia (*Oreochromis niloticus*) exposed in polyvinyl chloride microplastics. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 13(3), 516–524. <https://doi.org/10.13170/depik.13.3.37131>
- Sumsanto, M., Setyono, B. D. H., Asri, Y., & Dwiyanti, S. (2024). Analysis of the abundance and diversity of microplastic contamination in Ekas Bay cultivation areas. *Journal of Fish Health*, 4(2), 63–72. <https://doi.org/10.29303/jfh.v4i2.4950>
- Turner, A., & Filella, M. (2021). Polyvinyl chloride in consumer and environmental plastics, with a particular focus on metal-based additives. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 23(9), 1376–1384. <https://doi.org/10.1039/D1EM00213A>
- Wang, J., Wu, F., Dong, S., Wang, X., Ai, S., Liu, Z., & Wang, X. (2024). Meta-analysis of the effects of microplastic on fish: Insights into growth, survival, reproduction, oxidative stress, and gut microbiota diversity. *Water Research*, 267, 122493. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.122493>
- Wootton, N., Reis-Santos, P., & Gillanders, B. M. (2021). Microplastic in fish—A global synthesis. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 31, 753–771. <https://doi.org/10.1007/s11160-021-09684-6>
- Wu, H., Hou, J., & Wang, X. (2023). A review of microplastic pollution in aquaculture: Sources, effects, removal strategies and prospects. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 252, 114567. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.114567>
- Wu, W., Du, R., Chen, Z., Li, W., Huang, X., & Pan, Z. (2025). Unlocking the combined impact of microplastics and emerging contaminants on fish: A review and meta-analysis. *Aquatic Toxicology*, 278, 107176. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2024.107176>
- Xia, X., Sun, M., Zhou, M., Chang, Z., & Li, L. (2020). Polyvinyl chloride microplastics induce growth inhibition and oxidative stress in *Cyprinus carpio* var. larvae. *Science of the Total Environment*, 716, 136479. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136479>