

Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur

Study of Microplastic Contamination on the Blood Profile of Milkfish (*Chanos chanos*) in the Northern Waters of East Java

Uun Yanuhar^{1)*}, Andik Isdianto²⁾, Defa Rizqi Machfuda¹⁾, Gilang Rusrita Aida¹⁾, Lutfia Fahimatul Ilmi¹⁾, Nezya Pramudya Wardani³⁾, Nico Rahman Caesar¹⁾

¹⁾ Program Studi Managemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang, Jawa Timur, Indonesia

²⁾ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang, Jawa Timur, Indonesia

³⁾ Program Studi Magister Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi : email: doktoruun@ub.ac.id

(Diterima November 2024 /Disetujui April 2025)

ABSTRACT

*Microplastic pollution in aquatic ecosystems has become a global concern due to its impact on marine biota, including fish, which are a primary food source for humans. This study aims to examine the effects of microplastic contamination on the blood profile of milkfish (*Chanos chanos*) in the northern waters of East Java. Milkfish samples were collected from several locations with varying levels of microplastic contamination. Microplastic analysis in fish tissues was conducted using microscopic and spectroscopic methods, while blood profile analysis included hematological parameters such as erythrocyte and leukocyte counts, hemoglobin levels, and hematocrit. The results showed an accumulation of microplastics in milkfish tissues across all sampling locations, with the highest concentrations found in areas with dense industrial activities and residential areas. The impact of microplastics on the fish blood profile was evident from a significant increase in leukocyte count and a decrease in hemoglobin levels in fish exposed to high levels of microplastics. This indicates a stress and inflammatory response due to microplastic exposure, which could affect fish health and their adaptability to environmental conditions. This study demonstrates that microplastic contamination can negatively impact the hematological system of milkfish, with implications for ecosystem health and food safety for humans. These findings support the need for microplastic pollution mitigation efforts in coastal waters and the development of more effective environmental management policies.*

Keywords: Microplastics, milkfish (*Chanos chanos*), blood profile, water pollution, fish health.

ABSTRAK

Pencemaran mikroplastik di ekosistem perairan telah menjadi perhatian global karena dampaknya terhadap biota laut, termasuk ikan yang merupakan sumber pangan utama bagi manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh cemaran mikroplastik terhadap profil darah ikan bandeng (*Chanos chanos*) di perairan utara Jawa Timur. Sampel ikan bandeng diambil dari beberapa lokasi yang memiliki tingkat pencemaran mikroplastik berbeda. Analisis mikroplastik dalam jaringan ikan dilakukan menggunakan metode mikroskopis dan spektroskopi, sementara analisis profil darah mencakup pemeriksaan parameter hematologis seperti jumlah eritrosit, leukosit, kadar hemoglobin, dan hematokrit. Hasil penelitian menunjukkan adanya akumulasi mikroplastik dalam jaringan ikan bandeng di seluruh lokasi pengambilan sampel, dengan konsentrasi tertinggi ditemukan di area dengan aktivitas industri dan pemukiman padat. Pengaruh mikroplastik terhadap profil darah ikan terlihat dari peningkatan jumlah leukosit dan

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar, N. R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

penurunan kadar hemoglobin yang signifikan pada ikan yang terpapar mikroplastik dalam jumlah tinggi. Hal ini mengindikasikan adanya respon stres dan inflamasi akibat paparan mikroplastik, yang berpotensi memengaruhi kesehatan ikan dan kemampuan adaptasinya terhadap kondisi lingkungan. Penelitian ini menunjukkan bahwa cemaran mikroplastik dapat berdampak negatif pada sistem hematologi ikan bandeng, yang berimplikasi pada kesehatan ekosistem dan keamanan pangan bagi manusia. Temuan ini mendukung perlunya tindakan mitigasi pencemaran mikroplastik di perairan pesisir serta pengembangan kebijakan pengelolaan lingkungan yang lebih efektif.

Kata Kunci: mikroplastik, ikan bandeng (*Chanos chanos*), profil darah, pencemaran perairan, kesehatan ikan.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang 80% wilayahnya dikelilingi oleh lautan. Indonesia memiliki panjang garis pantai 95,161 km, terpanjang kedua setelah Kanada (Arianto, 2020). Laut Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati termasuk terumbu karang, ikan tropis, dan spesies laut lainnya. Hal ini menjadikan Indonesia memiliki potensi sumberdaya alam yang melimpah dan unggul terutama dari sektor perikanan dan kelautan. Kondisi Indonesia ini, menjadikan pemanfaatan sumberdaya perairan dan kelautan sebagai salah satu sumber mata pencaharian utama bagi masyarakat di wilayah pesisir (Adyasari *et al.*, 2021). Beberapa kegiatan yang memanfaatkan wilayah pesisir adalah transportasi, daerah penangkapan ikan oleh nelayan, kegiatan industri, pelabuhan dan pemukiman. Beberapa jenis cemaran yang umumnya dijumpai di wilayah pesisir yaitu mikroplastik (Alam *et al.*, 2019). Pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan telah menjadi isu global yang semakin mendapat perhatian dalam beberapa dekade terakhir (Issac & Kandasubramanian, 2021). Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm (Laksono *et al.*, 2021), berasal dari berbagai sumber seperti degradasi plastik besar, produk kosmetik, dan limbah industri. Keberadaan mikroplastik di ekosistem perairan tidak hanya membahayakan kehidupan laut, tetapi juga memiliki potensi dampak yang lebih luas terhadap kesehatan manusia melalui rantai makanan (Feng *et al.*, 2021). Ikan sering kali menjadi inang bagi mikroplastik, mengingat mereka berada di ekosistem yang terkena dampak langsung. Salah satu spesies ikan yang potensial terpapar mikroplastik adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*), yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia dan sering dibudidayakan di perairan pantai utara Jawa Timur. Ikan bandeng juga dapat digunakan sebagai organisme bioindikator karena spesies ini merupakan salah satu ikan endemik di wilayah perairan Pantai Utara (Maulana, 2023). Pencemaran air merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang menjadi perhatian saat ini dan menjadi bahan penelitian mendalam untuk mencari solusi atas dampak lingkungan dan ekologinya.

Perairan utara Jawa Timur merupakan wilayah pesisir yang padat aktivitas manusia, seperti perikanan, transportasi laut, serta aktivitas industri dan domestik, yang berpotensi besar menjadi sumber polusi mikroplastik (Hidayah *et al.*, 2020). Penelitian terkait dampak mikroplastik pada ikan bandeng masih terbatas, terutama dalam kaitannya dengan perubahan pada profil darah ikan. Mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh ikan diduga dapat memengaruhi kondisi fisiologis mereka, termasuk sistem peredaran darah. Profil darah merupakan indikator penting untuk menilai kesehatan ikan dan dapat memberikan gambaran mengenai dampak stres lingkungan, seperti paparan bahan polutan, termasuk mikroplastik (Esmaeili, 2021). Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat cemaran mikroplastik pada ikan bandeng di perairan utara Jawa Timur dan dampaknya terhadap profil darah ikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kontaminasi mikroplastik pada ikan bandeng, serta implikasi ekologis dan ekonomis yang dapat dihasilkan dari pencemaran ini, terutama terkait dengan kesehatan ikan bandeng sebagai komoditas penting dalam industri perikanan di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan sampel air pada perairan laut. Proses pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali, dengan interval waktu 14 hari. Penentuan lokasi

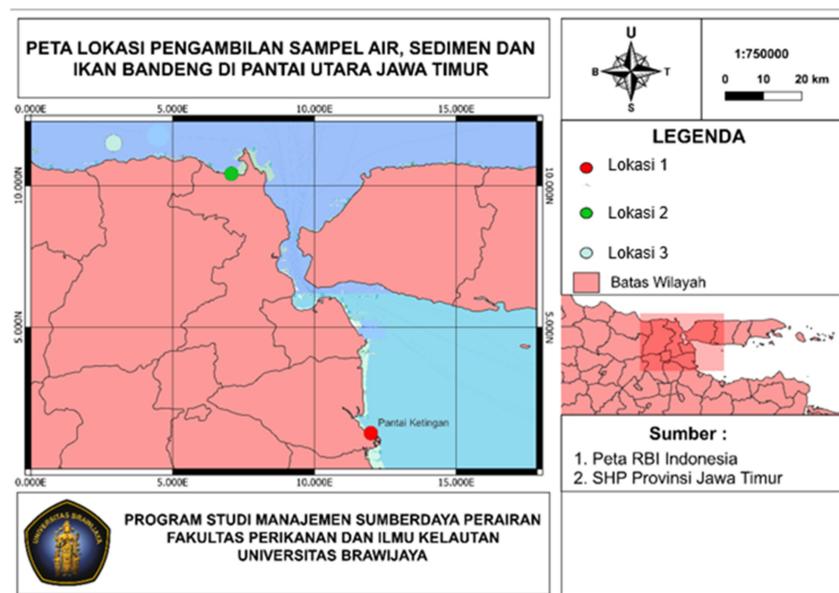
To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar,N, R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

sampling dilakukan menggunakan metode *purposive random sampling*. Penentuan lokasi sampel dilakukan di 3 lokasi Jawa Timur seperti, lokasi 1 terletak di Kabupaten Sidoarjo (Pantai Ketingan), lokasi 2 terletak di Kabupaten Gresik (Pantai Tambak Nglajar), dan lokasi 3 terletak di Kabupaten Lamongan (Pantai Brondong). Titik koordinat masing-masing lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi Pengambilan Sampel	Lattitude	Longitude
Stasiun 1. Pantai Ketingan	7° 24' 28.1" S	112° 48' 50.1" E
Stasiun 2. Pantai Tambak Nglajar	6° 54' 25.1828" S	112° 31' 03.1146" E
Stasiun 3. Pantai Brondong	6° 52' 44.2019" S	112 16' 01.1991" E

Ketiga lokasi ini masuk dalam pantai utara jawa timur dengan substrat berpasir putih. Sidoarjo, Gresik, dan Lamongan merupakan wilayah yang berkembang secara industri sehingga menyebabkan wilayah ini padat akan penduduk. Lokasi penelitian yang berada di tiga wilayah berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Identifikasi Mikroplastik

Identifikasi mikroplastik dengan metode (Sugandi *et al.*, 2021) yang telah dimodifikasi yaitu tuangkan sampel melalui saringan mesh baja tahan karat berukuran 5,6 mm dan 0,3 mm. Pindahkan padatan yang tersaring keti dalam gelas kimia dan keringkan dalam oven pada suhu 90°C selama minimal 24 jam hingga kering. Tambahkan 20 mL H₂O₂ 30% dan tutup gelas kimia dengan aluminium foil, kemudian inkubasi sampel dalam *water bath* pada suhu 60°C selama 24 jam. Saring sampel menggunakan pompa vakum dengan kertas saring Whatman No. 42, lalu amati partikel mikroplastik yang terkumpul menggunakan mikroskop. Menurut Maulana (2023), kelimpahan mikroplastik dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah Partikel (partikel)}}{\text{Jumlah Air Tersaring (m}^2\text{)}}$$

Uji Hematologi

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar, N. R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

Pengujian eritrosit menurut (Saha *et al.*, 2023) yaitu tambahkan larutan hayem ke darah yang telah diberi antikoagulan menggunakan pipet haemocytometer dan putar perlahan agar tercampur rata. Buang dua tetes darah pertama, lalu teteskan darah ke tengah haemocytometer dan tutup dengan *cover glass*. Amati darah dengan mikroskop pada perbesaran 400x dan hitung eritrosit pada 5 kotak kecil. Rumus Jumlah Eritrosit yaitu: $Jumlah Eritrosit = \sum N \times 104 \text{ sel/mm}^2$ (N = Total eritrosit pada 5 lapang pandang; 104 = faktor pengenceran) (Dosim *et al.*, 2022). Pengukuran hematokrit dilakukan dengan memasukkan darah ikan ke tabung mikrohematokrit hingga $\frac{1}{3}$ penuh, menutup ujungnya dengan lilin/malam, kemudian *di-centrifuge* selama lima menit pada 6.000 rpm, dan hasilnya dibaca dengan *microhematocrit reader* (Saparuddin, 2018).

Perhitungan leukosit dilakukan dengan mengambil darah menggunakan pipet eritrosit hingga batas 0,5, kemudian campur dengan larutan turk hingga mencapai angka 11 dan dihomogenkan. Dua tetes pertama dibuang untuk menghilangkan gelembung, lalu teteskan pada Haemocytometer dan tutup dengan *cover glass*. dan dihitung dengan mikroskop pada pembesaran 400x (Alipin dan Sari, 2020). Rumus leukosit yaitu $N = n \times 104 \text{ sel/mm}^3$ (N = Jumlah leukosit; n = Jumlah sel leukosit yang terhitung). Perhitungan diferensial leukosit menurut Agustiana *et al.*, (2020) dilakukan dengan membuat preparat apus darah pada *object glass*, lalu fiksasi dengan metanol selama 5 menit. Setelah pewarnaan dengan larutan giemsa selama 30 menit, preparat dikeringkan dan diamati dengan mikroskop pada perbesaran 40x10. Penghitungan diferensial leukosit meliputi limfosit, monosit, basofil, eosinofil, dan neutrofil dengan rumus (Rimalia & Kisworo, 2021):

$$\% Sel = \frac{\text{Sel Terhitung}}{100} \times 100\%$$

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan uji one way ANOVA untuk mengetahui perbedaan kelimpahan mikroplastik pada setiap stasiun. Data yang telah didapatkan akan dianalisis menggunakan SPSS. Data yang telah didapatkan diuji terhadap normalitas dan homogenitasnya. Data yang sudah dilakukan uji normalitas diatas kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan uji one way ANOVA (Subekti, 2018). Analisis data mengenai hubungan kelimpahan mikroplastik dengan profil dapat dilakukan menggunakan analisis CCA (*Canonical Correlation Analysis*). Analisis CCA dapat diterapkan untuk menemukan hubungan antara dua kelompok variabel yang disebut sebagai hubungan multivariat. Hal ini dilakukan dengan menciptakan kombinasi linier dari dua variabel acak sehingga korelasi antara keduanya menjadi signifikan (Dhea *et al.*, 2023).

HASIL DAN PEBAHASAN

Mikroplastik

Jenis mikroplastik yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu dari jenis fragmen, film, pellet, fiber, dan foam. Data hasil perhitungan jenis mikroplastik yang ditemukan di air, sedimen, dan insang ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelimpahan jenis mikroplastik yang ditemukan di air, sedimen, dan insang ikan bandeng

Stasiun	Jenis Mikroplastik					Total	Rata-rata (partikel/m ³)	
	Film	Fragmen	Fiber	Foam	Pellets			
Mikroplastik di Air (partikel/m ³)	Stasiun 1	4178	11111	1156	89	978	17511	3502
	Stasiun 2	11644	8978	889	89	356	21956	4391
	Stasiun 3	3200	10044	1689	89	4089	19111	3822
Mikroplastik	Stasiun 1	11867	14133	533	267	400	27200	5440

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar, N. R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

di Sedimen (partikel/Kg)	Stasiun 2	12800	13867	667	267	267	27867	5573
	Stasiun 3	7333	15200	267	533	67	23400	4680
	Stasiun 1	73	131	16	0	6	226	45
Mikroplastik di Insang (partikel/g)	Stasiun 2	91	231	25	0	12	359	72
	Stasiun 3	117	330	14	0	12	474	95

Adapun pada sampel ikan bandeng mikroplastik dari jenis foam tidak ditemukan pada stasiun manapun, jenis ini hanya ditemukan pada sampel air dan sampel sedimen. Kelimpahan Mikroplastik yang ditemukan pada Pantai Utara Jawa Timur diketahui didominasi oleh jenis fragmen dan film. Nilai kelimpahan mikroplastik pada 3 stasiun penelitian memiliki perbedaan nilai yang tidak begitu signifikan. Kelimpahan mikroplastik tertinggi pada sampel air dari 10 stasiun yang berbeda diketahui terdapat pada stasiun 4 dengan nilai sebesar 5867 partikel/m³ yang berlokasi di wilayah Lamongan, sedangkan yang terendah ada pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 3502 partikel/m³. Kemudian kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen diketahui tertinggi ada pada stasiun 4 dengan nilai sebesar 6073 partikel/Kg dan terendah ada pada stasiun 5 dengan nilai 4067 partikel/Kg. Kelimpahan mikroplastik yang terakumulasi pada sampel insang ikan bandeng diketahui tertinggi ada pada stasiun 5 dengan nilai sebesar 114 partikel/g dan terendah ada pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 45 partikel/g.

Analisis regresi antara mikroplastik di air dan sedimen dengan mikroplastik di insang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Analisis Regresi

No.	Variabel X	R2	X	r	%	$\sigma(0,05)$	Hasil	STDEV
1	Kelimpahan mikroplastik di air	0.55	-0.43	0.74	73.93%	0.47	+	32.15
2	Kelimpahan mikroplastik di sedimen	0.74	-0.70	0.86	86.13%	0.34	+	14.05

Keterangan: Koefisien determinasi (R²) menunjukkan pengaruh variabel dependen dan independen sedangkan koefisien regresi (X) dengan nilai (+) dan (-) menunjukkan kenaikan dan penurunan variabel. Persentase korelasi regresi pada mikroplastik di sedimen memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar 86.13% dibandingkan dengan mikroplastik di Air

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa mikroplastik di sedimen memiliki pengaruh yang cukup tinggi terhadap kelimpahan mikroplastik di insang yaitu sebesar 86.13%. Sedangkan pada mikroplastik di air memiliki nilai korelasi yaitu sebesar 73.93% terhadap kelimpahan mikroplastik di Insang. Hasil koefisien regresi yang ditunjukkan oleh lambang (X) pada tabel diatas menunjukkan bahwa adanya hubungan yang negatif antara kelimpahan mikroplastik di air dan di sedimen terhadap kelimpahan mikroplastik di insang

Faktor yang mempengaruhi tingginya mikroplastik di stasiun 2 yaitu adanya kepadatan penduduk yang cukup tinggi diwilayah ini. Tipe lokasi di stasiun 2 yang berdekatan dengan kegiatan wisata bahari, budidaya tambak udang serta pemukiman penduduk, dimana tingginya aktivitas manusia diwilayah ini tentunya akan meningkatkan konsumsi sampah plastik diwilayah ini (Labibah & Triajie, 2020). Mikroplastik yang mengapung di permukaan air pada akhirnya akan masuk ke dalam air dan mengendap kedasar sedimen. Proses pengendapan mikroplastik ke dalam sedimen dipengaruhi oleh dinamika air, termasuk arus angin dan gelombang. Mikroplastik awalnya akan mengapung diatas permukaan air karena massa nya lebih rendah dibandingkan dengan massa air. Seiring berjalananya waktu mikroplastik yang dipengaruhi oleh partikel dan organisme lain akan turun dan tenggelam kedasar perairan yang kemudian mengendap menjadi sedimen (Seftianingrum *et al.*, 2023).

Pengujian mikroplastik pada ikan bandeng dilakukan karena ikan bandeng merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi di Indonesia. Menurut data BPS Jawa Timur, konsumsi ikan bandeng diwilayah Jawa Timur mencapai 5,9 kg/tahun pada tahun 2020. Ikan bandeng yang terakumulasi

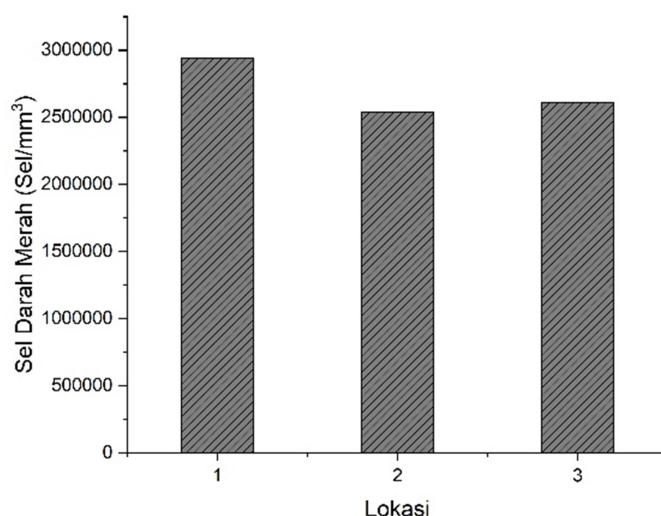
To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar, N. R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

mikroplastik apabila termakan oleh manusia dalam jumlah yang banyak dapat mengakibatkan iritasi dan peradangan pada saluran pencernaan, mengganggu penyerapan nutrisi, dan berpotensi meningkatkan risiko kanker usus bahkan dapat menyebabkan kematian pada manusia. Pengujian mikroplastik pada ikan bandeng dilakukan pada organ insang. Mekanisme kerja insang pada ikan memungkinkan mikroplastik masuk ke dalamnya melalui proses penyaringan air untuk pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida (Nugroho & Sena, 2023).

Hematologi Ikan

Hematologi atau profil darah untuk menilai kondisi kesehatan dan sebagai acuan nilai awal atau kontrol dalam suatu penelitian dalam mengetahui gangguan metabolisme, penyakit, kerusakan struktur dan fungsi organ, pengaruh obat, dan stres dapat diketahui dari perubahan profil darah (Febrianto *et al.*, 2023).

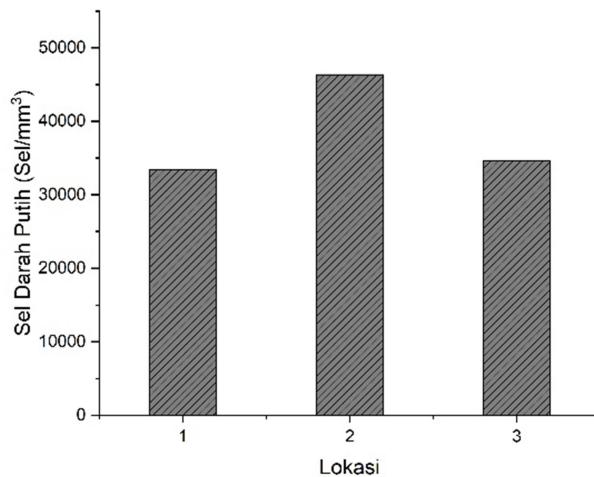
1. Sel Darah Merah



Gambar 2. Grafik Hasil Perhitungan Jumlah Sel Darah Merah Ikan Bandeng di 3 Lokasi Berbeda

Berdasarkan pengukuran eritrosit pada 3 lokasi sampling dengan 3 kali pengulangan yang terdapat pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa nilai eritrosit pada lokasi sampling berkisar 2.540.000–2.940.000 sel/mm³. Berdasarkan hasil pengukuran nilai terendah berada di lokasi 2 dan nilai tertinggi berada pada lokasi 1. Kurangnya suplai nutrien ke sel, jaringan, dan organ juga menyebabkan rendahnya total eritrosit dalam tubuh ikan (Cerlina *et al.*, 2021). Penurunan total eritrosit, yang merupakan sel darah merah yang bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, dapat terjadi sebagai respons terhadap stres (Utama *et al.*, 2017). Ketika eritrosit menurun, kemampuan ikan untuk menyediakan oksigen yang cukup ke jaringan tubuhnya juga berkurang, yang pada gilirannya mengakibatkan penurunan aktivitas fisik dan vitalitas secara keseluruhan.

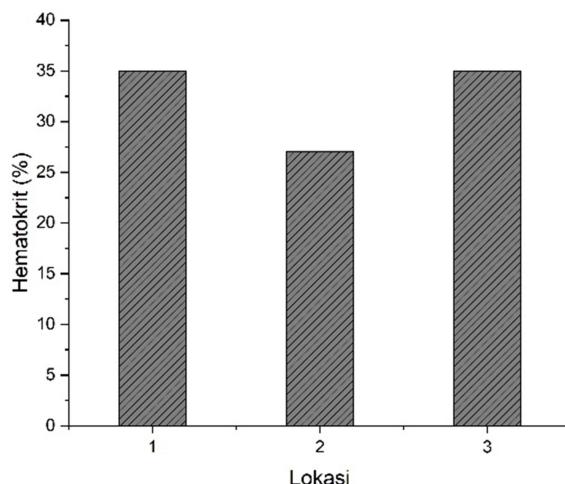
2. Sel Darah Putih



Gambar 3. Grafik Hasil Perhitungan Jumlah Sel Darah Putih Ikan Bandeng di 3 Lokasi Berbeda

Berdasarkan pengukuran leukosit pada 3 lokasi sampling dengan 3 kali pengulangan yang terdapat pada Gambar 3, dapat diketahui bahwa nilai leukosit pada lokasi sampling berkisar 33.467-46.350 sel/mm³. Berdasarkan hasil leukosit pada 3 lokasi sampling, nilai yang paling tinggi berada pada lokasi 2 dan nilai terendah pada lokasi 1. Pada umumnya kadar leukosit yang sesuai dalam kehidupan ikan berkisar antara 20.000-150.000 sel/mm³. Maka hasil leukosit pada 5 lokasi masih dikisaran normal. Rendahnya leukosit disebabkan ikan dalam kondisi stress, sedangkan tingginya leukosit menyebabkan ikan terinfeksi sebagai bentuk respon imunitas tubuh dalam melawan mikroorganisme (Fauzan *et al.*, 2017). Rendahnya jumlah leukosit pada ikan sering kali disebabkan oleh kondisi stress dipicu oleh berbagai faktor, termasuk kualitas air yang buruk. Ketika ikan mengalami stres, sistem imunitasnya melemah, sehingga produksi leukosit menurun. Akibatnya, ikan menjadi lebih rentan terhadap infeksi dan penyakit. Sebaliknya, peningkatan jumlah leukosit pada ikan biasanya menunjukkan adanya respon imunitas tubuh terhadap infeksi.

3. Hematokrit

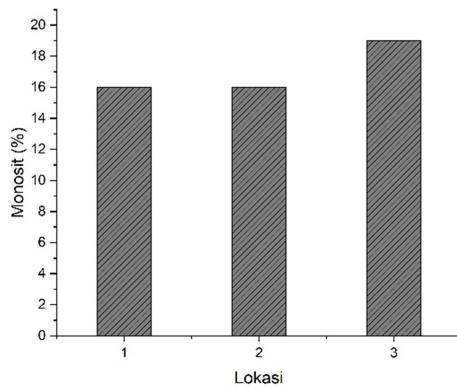


Gambar 4. Grafik Hasil Perhitungan Persentase Hematokrit Ikan Bandeng di 3 Lokasi Berbeda

Berdasarkan pengukuran hematokrit pada 3 lokasi sampling dengan 3 kali pengulangan yang terdapat pada Gambar 4, dapat diketahui bahwa rata-rata hematokrit pada lokasi sampling berkisar 27-35%. Berdasarkan hasil pengukuran nilai leukosit terendah pada lokasi 3 dan nilai tertinggi pada lokasi 1 dan 3. Penurunan nilai hematokrit pada beberapa pengulangan mengindikasikan ketidaknyamanan kondisi dari suatu organisme dan menyebabkan anemia. Pada umumnya kadar hematokrit yang sesuai untuk kehidupan ikan yaitu berkisar antara 22% - 60% (Rimalia & Kisworo, 2021). Rendahnya kadar hematokrit yang kurang dari 22% dapat mengindikasikan bahwa ikan mengalami kondisi anemia, sementara nilai hematokrit lebih besar dari 60% mengindikasikan kondisi dalam keadaan stress. Kondisi anemia dan stress berdampak pada terhambatnya proses metabolisme dan pertumbuhan ikan karena seiring semakin rendahnya kadar eritrosit yang juga dapat menunjukkan bahwa kurangnya suplai makanan kedalam sel, jaringan dan organ tubuh ikan (Maryani *et al.*, 2021).

4. Diferensial Leukosit

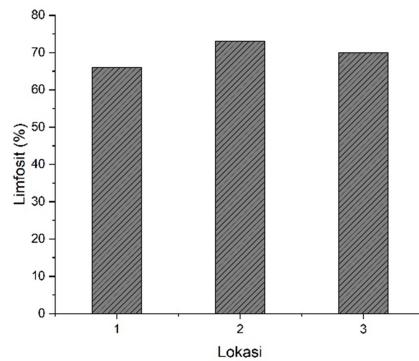
- Monosit



Gambar 5. Grafik Hasil Perhitungan Persentase Sel Monosit Ikan Bandeng di 3 Lokasi Berbeda

Berdasarkan pengukuran monosit yang telah disajikan pada Gambar 5, dapat diketahui bahwa rata-rata sel monosit pada lokasi sampling berkisar 16-19%. Pengukuran sel monosit tertinggi pada lokasi 3 dan terendah pada lokasi 1 dan 2. Pada umumnya kadar monosit yang sesuai pada ikan yaitu <5%. Adanya monosit pada preparat apusan darah menandakan adanya antibodi yang sedang diproduksi karena adanya patogen yang menyerang (Juanda *et al.*, 2022). Peningkatan monosit menandakan adanya respon imunitas ikan dan monosit memiliki aktivitas fagosit yang menjelaskan bahwa terjadi peradangan akibat paparan limbah. Penurunan jumlah monosit di dalam populasi sel darah putih sedikit, namun jumlah akan meningkat jika ada substansi asing pada jaringan atau sirkulasi (Agustiana *et al.*, 2020).

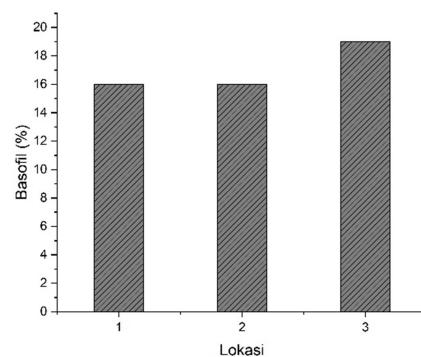
- Limfosit



Gambar 6. Grafik Hasil Perhitungan Persentase Sel Limfosit Ikan Bandeng di 3 Lokasi Berbeda

Berdasarkan pengukuran limfosit pada 3 lokasi sampling dengan sebanyak 3 kali ulangan yang telah disajikan pada Gambar 6, dapat diketahui bahwa rata-rata sel limfosit pada lokasi sampling berkisar 66-73%. Pengukuran sel limfosit pada lokasi 3 memiliki nilai tertinggi dan lokasi 2 memiliki nilai terendah. Kisaran normal limfosit ikan bandeng adalah 30-50%. Semakin bertambah usia hewan, maka jumlah limfosit akan semakin bertambah (Utama *et al.*, 2017). Kisaran normal limfosit ikan bandeng bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti ukuran ikan bandeng yang lebih besar umumnya memiliki jumlah limfosit yang lebih banyak daripada ikan yang lebih kecil, kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut dapat memengaruhi jumlah limfosit ikan bandeng, dan status kesehatan ikan bandeng yang sakit atau stres mungkin memiliki jumlah limfosit yang abnormal (Witeska *et al.*, 2023).

- **Basofil**

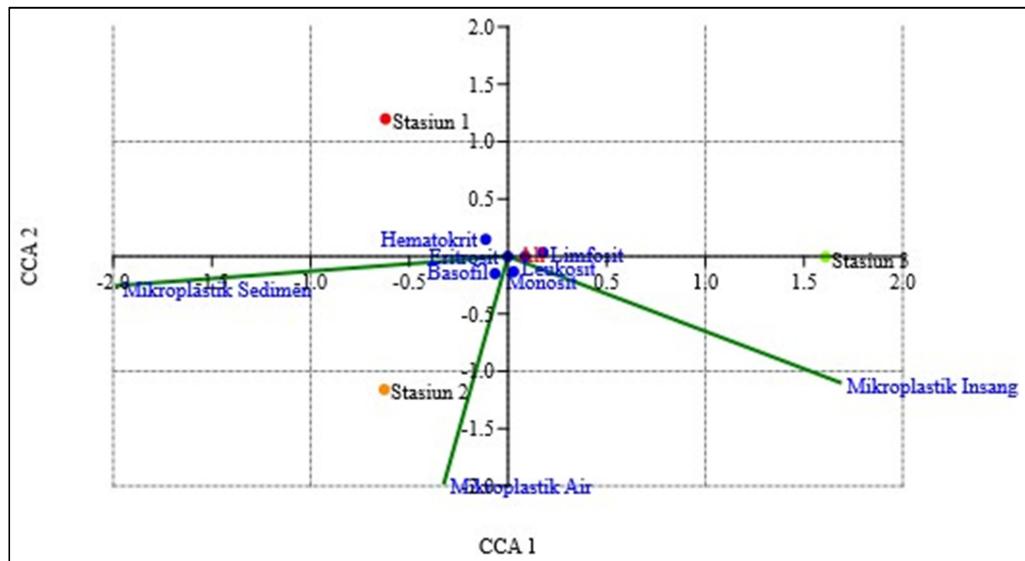


Gambar 7. Grafik Hasil Perhitungan Persentase Sel Basofil Ikan Bandeng di 3 Lokasi Berbeda

Berdasarkan pengukuran sel basofil pada 3 lokasi sampling dengan sebanyak 3 kali ulangan yang telah disajikan pada Gambar 7, dapat diketahui bahwa rata-rata sel basofil pada lokasi sampling berkisar 3-6%. Pengukuran sel basofil pada lokasi 1 memiliki nilai tertinggi dan lokasi 3 memiliki nilai terendah. Pada umumnya kadar basofil yang sesuai untuk kehidupan ikan yaitu berkisar antara 0,10 - 3,88% (Surbakti *et al.*, 2022). Ciri-ciri sel basophil bersifat fagosit dan memiliki struktur granula besar, tidak beraturan, warna ungu hingga hitam. Jumlah basofil mengalami penurunan dan peningkatan dikarenakan sel basofil berperan dalam respon kekebalan tubuh berupa reaksi alergi (Maulaningrum *et al.*, 2023). Basinofil berfungsi sebagai pelepas histamin di jaringan yang rusak untuk meningkatkan aliran darah yang menarik neutrofil dan memudahkan perbaikan jaringan.

Analisis CCA (Canonical Correlation Analysis)

Analisis CCA pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel lingkungan terhadap jenis mikroplastik pada setiap sampel. Variabel pada uji CCA melibatkan variabel dependend atau variabel terikat (X) dan variabel independent atau variabel bebas (Y). Variabel dependend merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel independent atau variabel bebas (Y), sedangkan variabel independent merupakan variabel yang mempengaruhi variabel dependend atau terikat. Hasil analisis CCA dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Analisis CCA Kelimpahan Mikroplastik di Air, Sedimen, dan Insang dengan Parameter Hematologi

Keterangan: berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa variabel independent (kelimpahan mikroplastik) digambarkan dalam bentuk garis, serta variabel dependent (parameter hematologi) digambarkan dalam bentuk lokasi.

Hasil analisis CCA pada jenis mikroplastik di Pantai Utara Jawa Timur menunjukkan tiga jenis korelasi dengan kualitas air: korelasi positif, negatif, dan sedang. Korelasi positif antara kelimpahan mikroplastik di air dan peningkatan sel basofil pada ikan bandeng menunjukkan bahwa semakin tinggi paparan mikroplastik, semakin tinggi respons imun basofil dalam darah ikan. Sel basofil, yang bertanggung jawab atas respon imun seperti peradangan, meningkat ketika tubuh ikan terpapar mikroplastik yang mengandung zat toksik, sehingga memicu pelepasan histamin sebagai bentuk pertahanan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hoyo-Alvarez *et al.*, (2022) bahwa hasil paparan mikropastik menunjukkan stres fisiologis yang dialami ikan akibat mikroplastik, berpotensi mengganggu daya tahan tubuh dan keseimbangan ekosistem. Sedangkan, Korelasi negatif antara kelimpahan mikroplastik di insang ikan bandeng (*Chanos chanos*) dan jumlah hematokrit menunjukkan bahwa semakin tinggi akumulasi mikroplastik, semakin rendah nilai hematokrit dalam darah ikan. Hematokrit adalah indikator penting kesehatan dan kapasitas transportasi oksigen dalam tubuh. Hal ini sesuai dengan pendapat (Wei *et al.*, 2021) bahwa mikroplastik yang terperangkap di insang dapat menyebabkan iritasi dan peradangan, mengganggu fungsi respirasi ikan. Kerusakan pada insang mengurangi kemampuan ikan untuk mengangkut oksigen, sehingga menurunkan jumlah sel darah merah dan hematokrit. Stres akibat paparan mikroplastik juga dapat memengaruhi produksi sel darah merah di sumsum tulang. Temuan ini menunjukkan bahwa pencemaran mikroplastik memiliki dampak serius pada kesehatan ikan dan keberlangsungan ekosistem. Penurunan hematokrit sebagai respon terhadap mikroplastik di insang menggarisbawahi pentingnya upaya mitigasi terhadap pencemaran ini untuk melindungi sumber daya perairan.

KESIMPULAN

Penelitian mengenai pengaruh cemaran mikroplastik terhadap profil darah ikan bandeng (*Chanos chanos*) di perairan utara Jawa Timur menunjukkan bahwa mikroplastik memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan dalam jumlah signifikan pada sampel air, sedimen, dan insang ikan bandeng di seluruh lokasi penelitian. Fragmen mikroplastik merupakan jenis yang paling dominan, terutama di area dengan aktivitas industri dan domestik yang tinggi. Dampak mikroplastik terhadap ikan bandeng terlihat dari perubahan signifikan pada profil darahnya. Penurunan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan hematokrit menunjukkan indikasi anemia dan gangguan transportasi oksigen dalam tubuh ikan.

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar, N. R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

Sementara itu, peningkatan jumlah leukosit mengindikasikan respons imun terhadap stresor lingkungan, yang berpotensi mempengaruhi daya tahan tubuh ikan. Peningkatan jumlah makronuklei dan mikronuklei juga mengindikasikan adanya potensi kerusakan genetik akibat paparan mikroplastik, yang dapat berdampak pada kesehatan dan pertumbuhan ikan dalam jangka panjang. Penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa pencemaran mikroplastik di perairan Pantai Utara Jawa Timur telah berdampak langsung terhadap kesehatan ikan bandeng, yang merupakan salah satu komoditas perikanan utama di wilayah tersebut. Temuan ini menyoroti perlunya pengelolaan limbah plastik yang lebih efektif untuk mengurangi pencemaran mikroplastik dan mencegah dampaknya terhadap ekosistem perairan dan industri perikanan. Penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada mekanisme bioakumulasi mikroplastik dalam organ ikan bandeng, termasuk potensi transfer mikroplastik ke jaringan otot yang dikonsumsi manusia. Selain itu, diperlukan studi lebih mendalam mengenai efek jangka panjang paparan mikroplastik terhadap kesehatan ikan dan stabilitas populasi di lingkungan yang tercemar. Pengembangan metode mitigasi yang efektif, seperti teknik penyaringan mikroplastik dari air dan strategi pengelolaan limbah berbasis ekosistem, juga perlu dikaji untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan sektor perikanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya yang telah membiayai Penelitian Dosen FPIK Tahun 2024 dengan No. Kontrak 21/UN10.F06/KS/2024

DAFTAR PUSTAKA

- Adyasari, D., Pratama, M. A., Teguh, N. A., Sabdaningsih, A., Kusumaningtyas, M. A., & Dimova, N. (2021). Anthropogenic Impact on Indonesian Coastal Water and Ecosystems: Current Status and Future Opportunities. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112689.
- Agustiana, H., Lestari, S., & Wibowo, E. S. (2020). Toksisitas Subletal Limbah Cair Batik Hasil Biosorpsi terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Ditinjau Dari Differensial Leukosit. *Bioeksaka: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(2), 248–254.
- Alam, F. C., Sembiring, E., Muntalif, B. S., & Suendo, V. (2019). Microplastic Distribution in Surface Water and Sediment River Around Slum and Industrial Area (Case Study: Ciwalengke River, Majalaya District, Indonesia). *Chemosphere*, 224, 637–645.
- Arianto, M. F. (2020). Potensi Wilayah Pesisir di Negara Indonesia. *Jurnal Geografi*, 10(1), 204–215.
- Cerlina, M., Riauwaty, M., & Syawal, H. (2021). Gambaran Eritrosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan Diobati dengan Larutan Daun Salam (*Syzygium polyantha*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 27(1), 105–113.
- Dhea, L. A., Kurniawan, A., Ulfa, S. M., & Karimah, K. (2023). Correlation of Microplastic Size Distribution and Water Quality Parameters in the Upstream Brantas River. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 520–526. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2777>
- Esmaeili, N. (2021). Blood Performance: A New Formula For Fish Growth And Health. *Biology*, 10(12), 1236.
- Fauzan, M., Rosmaidar, R., Sugito, S., Zurawati, Z., Muttaqien, M., & Azhar, A. (2017). Pengaruh Tingkat Paparan Timbal (Pb) Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)(The Influence Of The Level Of Lead (Pb) Exposure On The Blood Profiles Of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*)). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(4), 702–708.
- Febrianto, T., Ma'mun, A., & Apdillah, D. (2023). Target Strength Ikan Kerapu Cantang Terhadap Panjang Total Ikan Menggunakan Singlebeam Echosounder. *Jurnal Akuatiklestari*, 6(2), 200–205.
- Feng, S., Zeng, Y., Cai, Z., Wu, J., Chan, L. L., Zhu, J., & Zhou, J. (2021). Polystyrene Microplastics Alter The Intestinal Microbiota Function and The Hepatic Metabolism Status In Marine Medaka (*Oryzias melastigma*). *Science of The Total Environment*, 759, 143558.

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar,N, R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

- Hidayah, Z., Arisandi, A., & Wardhani, M. K. (2020). Pemetaan Kesesuaian Perairan untuk Budidaya Laut di Perairan Pesisir Kabupaten Situbondo dan Banyuwangi Jawa Timur. *Rekayasa*, 13(3), 307–316.
- Hoyo-Alvarez, E., Arechavala-Lopez, P., Jiménez-García, M., Solomando, A., Alomar, C., Sureda, A., Moranta, D., & Deudero, S. (2022). Effects of Pollutants and Microplastics Ingestion on Oxidative Stress and Monoaminergic Activity of Seabream Brains. *Aquatic Toxicology*, 242, 106048.
- Issac, M. N., & Kandasubramanian, B. (2021). Effect of Microplastics in Water and Aquatic Systems. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 19544–19562.
- Juanda, S. J., Sianturi, I. T., Kamlasi, Y., & Panuntun, M. F. (2022). Hematologi dan Histopatologi Insang Ikan Lele hasil budidaya pembudidaya lokal di Noekele, Kabupaten Kupang Timur. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 190–198.
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan Mikroplastik pada Ikan Swanggi (Priacanthus tayenus), Sedimen dan Air Laut di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 351–358. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8563>
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(2), 158–164.
- Maryani, M., Rozik, M., Nursiah, N., & Pudjirahaju, A. (2021). Gambaran Aktivasi Sistem Imun Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap Pemberian Daun Sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam.) melalui pakan. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 6(2), 74–81.
- Maulana, J. I. (2023). Identifikasi Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Sedimen Kali Pelayaran Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Environmental Pollution Journal*, 3(1), 600–610.
- Maulaningrum, W., Rousdy, D. W., & Yanti, A. H. (n.d.). Profil Darah dan Struktur Mikroanatomii Insang Belut Sawah (*Monopterus albus zuiew*) Setelah Paparan Herbisida Paraquat Diklorida (*Blood Profile and Microanatomic Structure of The Gills of Powder Eel (Monopterus Albus Zuiew) After Exposure to The Herbicide Paraquat Dichloride*).
- 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.
- Rimalia, A., & Kisworo, Y. (2021). Diagnosa Darah sebagai Indikator Kesehatan Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch), Ikan Lele (*Clarias batracus*) dan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Techno-Fish*, 5(2), 76–83.
- Saha, S., Dhara, K., Pal, P., Saha, N. C., Faggio, C., & Chukwuka, A. V. (2023). Longer-Term Adverse Effects of Selenate Exposures on Hematological and Serum Biochemical Variables in Air-Breathing Fish *Channa punctata* (Bloch, 1973) and Non-Air Breathing Fish *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier, 1844): An Integrated Biomarker Response Approach. *Biological Trace Element Research*, 201(7), 3497–3512.
- Saparuddin, S. (2018). Pengaruh Ekstrak Etanol Terhadap Peningkatan Konsentrasi Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Ikan Kerapu Tikus. *Saintifik*, 4(1), 39–46.
- Seftianingrum, B., Hidayati, I., & Zummah, A. (2023). Identifikasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 68–82.
- Subekti, S. (2018). Kepuasan Penumpang Terhadap Pelayanan Terminal Domestik di Bandar Udara Adi Sucipto Yogyakarta. *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(2), 277–288. <https://doi.org/10.25104/warlit.v29i2.558>
- Sugandi, D., Agustiawan, D., Febriyanti, S. V., Yudi, Y., & Wahyuni, N. (2021). Identifikasi Jenis Mikroplastik dan Logam Berat di Air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Positron*, 11(2), 112–120.

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar,N, R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22

- Surbakti, Y. A. P. B., Windarti, W., & Eddiwan, E. (2022). Effects of Biofloc and Photoperiod Manipulation Combination on Blood Structure of *Pangasianodon hypophthalmus*. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 5(1), 81–86.
- Utama, H. I., Siswanto, C. K., & Karami, C. (2017). Evaluasi Sitologis Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Di Kecamatan AlasNusa Tenggara Barat. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(5), 428–435.
- Wei, Q., Hu, C.-Y., Zhang, R.-R., Gu, Y.-Y., Sun, A.-L., Zhang, Z.-M., Shi, X.-Z., Chen, J., & Wang, T.-Z. (2021). Comparative Evaluation of High-Density Polyethylene and Polystyrene Microplastics Pollutants: Uptake, Elimination and Effects in Mussel. *Marine Environmental Research*, 169, 105329.
- Witeska, M., Kondera, E., & Bojarski, B. (2023). Hematological and Hematopoietic Analysis in Fish Toxicology—A Review. *Animals*, 13(16), 2625.

To Cite this Paper : Yanuhar, U., Isdianto, A., Machfuda, D. R., Aida, G. R., Ilmi, L. F., Wardani, N. P., Caesar, N. R. 2025. Kajian Cemaran Mikroplastik Terhadap Profil Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Perairan Utara Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (1) : 16-22