

**PENGARUH PAPARAN MIKROPLASTIK POLYSTYRENE TERHADAP  
PROFIL DARAH DAN GLUKOSA IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

***Effect of Polystyrene Microplastic Exposure on Blood and Glucose Profiles of Catfish  
(Clarias gariepinus)***

**Haziratul ilmi<sup>1\*</sup>, Bagus Dwi Hari Setyono<sup>1</sup>, Muhammad Junaidi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. 83115

\*Korespondensi email : haziratulilmi131@gmail.com

**ABSTRACT**

Plastic that resides in water undergoes degradation, resulting in small-sized particles known as microplastics. Generally, some types of microplastics found in aquatic environments include Polystyrene, Polyethylene, and Polypropylene. Microplastics can be easily ingested by aquatic organisms, which can disrupt the health of fish, such as causing changes in their immune system. Changes in the immune system can trigger anemia in fish due to the accumulation of microplastics. This study aims to determine the impact of exposure to different concentration of polystyrene microplastics on the blood profile and glucose levels of adult catfish (*Clarias gariepinus*). The research design employed a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, resulting in 12 experimental units. The concentration in the 4 treatments were different, with treatment K (0 mg/l), A (1 mg/l), B (10 mg/l), and C (100 mg/l). The results of the study showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) in treatments B (10 mg/l) and C (100 mg/l) regarding the blood profile and glucose levels of catfish exposed to polystyrene microplastics. Exposure to 10 mg/l and 100 mg/l of polystyrene microplastics had an impact on hematocrit levels, hemoglobin levels, erythrocytes, leukocytes, leukocyte differentials, and glucose levels in catfish. However, exposure to a 1 mg/l concentration did not show any significant impact on hematocrit levels, hemoglobin levels, erythrocytes, leukocytes, leukocyte differentials, or glucose levels in catfish. Therefore, the presence of 100 mg/l microplastics in water is not recommended, as it can disrupt the health and survival of fish in the aquatic environment.

**Key words :** *lele fish, microplastic, polystyrene*

**ABSTRAK**

Plastik yang mendiami perairan akan mengalami degradasi menjadi ukuran kecil yang disebut mikroplastik. Secara umum jenis mikroplastik di perairan diantaranya ialah *Polystyrene, Polyethylen, dan Polypropylen*. Mikroplastik dapat mudah tertelan oleh biota perairan, kondisi ini akan mengganggu kesehatan ikan, seperti perubahan sistem imun. Perubahan sistem imun dapat memicu anemia pada ikan yang disebabkan oleh akumulasi mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan mikroplastik *polystyrene* dengan konsentrasi berbeda terhadap profil darah dan glukosa ikan lele dewasa (*C. gariepinus*). Rancangan penelitian yang digunakan yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit

percobaan. Konsentrasi pada 4 perlakuan berbeda-beda, pada perlakuan K (0 mg/l), A (1 mg/l), B (10 mg/l), dan C (100 mg/l). Hasil penelitian menunjukkan adanya adanya pengaruh yang berbeda ( $p < 0.05$ ) pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l terhadap profil darah dan glukosa ikan lele dari paparan mikroplastik *polystyrene* yang dilakukan. Paparan mikroplastik *polystyrene* dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l berpengaruh terhadap kadar hematokrit, kadar hemoglobin, eritrosit, leukosit, diferensial leukosit, dan kadar glukosa ikan lele. Sedangkan pada konsentrasi 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap kadar hematokrit, kadar hemoglobin, eritrosit, leukosit, diferensial leukosit, dan kadar glukosa ikan lele. Sehingga keberadaan mikroplastik dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l di perairan tidak disarankan karena dapat mengganggu kesehatan ikan ataupun kelangsungan hidup ikan di dalamnya.

**Kata Kunci:** Ikan lele, mikroplastik, *polystyrene*

## PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan komoditas konsumsi air tawar yang keberadaannya sangat dikenal di kalangan masyarakat. Ikan lele sangat banyak dibudidayakan dikarenakan permintaan pasarnya terus meningkat, sehingga budidaya ikan lele semakin marak dikembangkan. Menurut data KKP (2019), volume produksi sektor budidaya perikanan dari tahun 2015-2018 meningkat sebanyak 7,12% tiap tahun, salah satu komoditas yang mengalami peningkatan ialah ikan lele sebesar 13,84%. Permintaan yang meningkat tersebut, membuat KKP menargetkan pada tahun 2021 produksi ikan lele sebesar 1.412.000 ton dan akan ditingkatkan pada tahun 2014 sebesar 1.652.000 ton (KKP, 2020). Pertumbuhan produksi yang tinggi disebabkan oleh

meningkatnya kebutuhan pangan di pasar, maka dari itu langkah budidaya dapat menjadi peluang untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dari pangan yang berharga ekonomis seperti ikan lele. Budidaya ikan lele diharapkan dapat meningkatkan pendapatan pelaku budidaya. Kegiatan budidaya ikan lele potensial dikembangkan secara ekonomi dilihat dari peminat yang tinggi dan tidak memerlukan modal yang banyak (Gusti, 2021).

Kegiatan budidaya dalam pelaksanaannya harus memperhatikan faktor yang menjadi keberhasilannya, seperti lokasi yang memudahkan dalam akses air untuk kebutuhan budidaya. Air sebagai media penunjang kehidupan ikan lele sehingga ketersediaan air menjadi parameter utama yang harus terpenuhi dalam kegiatan budidaya ikan lele. Ikan

lele diketahui memiliki ketahanan yang sangat tinggi terhadap kualitas air yang buruk diantaranya adalah DO yang minim di perairan. Menurut (Augusta, 2016), ketahanan hidup yang tinggi pada kondisi rendah DO dikarenakan ikan lele memiliki *arborescent* atau disebut sebagai alat pernafasan tambahan. Akan tetapi walaupun tingkat ketahanan hidup pada rentang kualitas air yang buruk dapat ditoleransi oleh ikan lele, kondisi perairan yang tercemar oleh pemasukan limbah dan plastik ke perairan tetap saja dapat mengganggu kelangsungan hidup ikan lele di dalamnya.

Eksistensi sampah plastik di wilayah darat dan perairan saat ini sangat mendominasi, terutama wilayah perairan yang dijadikan kawasan pembuangan sampah oleh masyarakat. Menurut Puteri *et al.* (2018), Indonesia adalah produsen utama sampah plastik di wilayah laut Asia Tenggara, sebanyak 3,2 juta ton ditemukan dibuang ke perairan Indonesia pada tahun 2015. Masuknya sampah plastik ke perairan dapat melalui sumber yang berbeda, seperti aktivitas manusia sebagai penghasil plastik primer, aktivitas transportasi darat (ban kendaraan), limbah pertanian, atau sampah plastik dapat masuk ke perairan dengan terbawa oleh aliran air hujan (Laily, 2021).

Karakteristik plastik yang susah hancur membuat plastik lambat laun mengalami degradasi menjadi ukuran sangat kecil atau dikenal dengan mikroplastik (Sincihu *et al.*, 2020). Ukuran plastik yang sangat kecil memungkinkan mikroplastik dapat mudah tertelan oleh biota perairan, kondisi ini akan mengganggu kesehatan biota yang hidup di dalamnya. Secara umum jenis mikroplastik di perairan diantaranya ialah *Polystyrene*, *Polyethylen*, dan *Polypropylen* (Panemun, 2021).

Plastik jenis *polystyrene* dapat dijumpai dalam *styrofoam* dan sangat umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. *Polystyrene* dimanfaatkan dalam berbagai fungsi seperti wadah kemasan makanan, piring, dan compact disk (Hidayatullah, 2021). *Polystyrene* sangat gemar digunakan oleh masyarakat dikarenakan harganya relatif murah dan karakteristik mekanik yang dimilikinya sangat baik. Semakin meningkat dan meluasnya penggunaan plastik jenis *polystyrene* semakin tinggi pula dampak polusi bagi lingkungan. Mikroplastik bersifat persisten sehingga akan sangat sulit terurai di lingkungan yang didiaminya. Akan tetapi, mikroplastik dapat menyerap dan melarutkan senyawa kimia beracun seperti *persistent organic*

*pollutants* (POPs), dan PBTs (*persistent, bioaccumulative and toxic substances*) (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Mikroplastik yang menyerap senyawa kimia beracun akan bertindak sebagai mediator kontaminasi kimia di lingkungan perairan (Kasamesiri *et al.*, 2020), sehingga apabila mikroplastik termakan oleh biota perairan dapat memicu kerusakan organ terutama saluran pencernaan, memicu reaksi inflamasi, stress oksidatif, gangguan metabolisme, menghambat produksi enzim, menurunkan kinerja, serta dapat meningkatkan toksisitas dari senyawa mikroplastik (Puspita *et al.*, 2022).

Mikroplastik yang tidak sengaja termakan oleh biota perairan dapat mengganggu kesehatan ikan, seperti perubahan sistem imun yang dipengaruhi oleh keberadaan zat kimia bersifat *toxic* yang terkandung dalam mikroplastik (Rochman *et al.*, 2013). Sistem imun pada ikan dapat ditemukan dalam sistem peredaran darah. Perubahan sistem imun dapat memicu anemia pada ikan yang disebabkan oleh akumulasi mikroplastik. Anemia berkaitan dengan lisis sel darah merah sehingga dapat menyebabkan kerusakan jaringan hematopoietik (Thummabancha *et al.*, 2016). Keberadaan mikroplastik dalam tubuh

ikan sangat bersifat karsinogenik karena dapat memicu kerusakan organ dalam ikan, dan menyumbat saluran pencernaan (Hermawan *et al.*, 2022), sehingga kondisi tersebut dapat memicu stress pada ikan. Stress pada ikan berkaitan dengan kadar glukosa darah, sehingga berpengaruh terhadap kesehatan ikan. Glukosa darah berperan sebagai sumber pemasok bahan bakar untuk keperluan metabolisme sel, salah satunya adalah sel otak (Rizki *et al.*, 2020).

Penelitian mengenai pengaruh paparan mikroplastik pada ikan belum dilakukan secara luas, akan tetapi terdapat beberapa penelitian yang membuktikan terjadinya perubahan sistem imun dan peningkatan stress pada ikan. Mikroplastik yang tertelan oleh ikan akan berujung pada berubahnya sistem kekebalan tubuh sehingga mempengaruhi kesehatan ikan dan sistem ketahanan tubuh lainnya (Espinosa *et al.*, 2017). Selain sistem imun terganggu, keberadaan mikroplastik dalam tubuh ikan juga berkaitan dengan tingkat stress, kondisi stress pada ikan muncul dikarenakan kadar glukosa dalam darah yang tinggi. Menurut Hamed *et al.* (2020), konsentrasi paparan sebesar 1, 10, 100 mg/l telah menyebabkan perubahan pada biomarker antioksidan seperti

*superoxide dismutase* (SOD), *catalase* (CAT), dan *total antioxidant capacity* (TAC), kerusakan DNA, dan dapat diduga sebagai pemicu kematian ikan tergantung pada tingkat konsentrasi paparan. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh paparan mikroplastik *polystyrene* terhadap profil darah dan glukosa pada ikan lele dewasa perlu untuk dikaji.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2023 di Laboratorium Reproduksi Ikan sebagai tempat pemeliharaan, Laboratorium Kesehatan Fakultas Pertanian Universitas Mataram sebagai tempat pengujian darah.

### Alat dan Bahan

Alat penelitian yang digunakan terdiri dari kontainer 45 L, aerasi, mikroskop, pH meter, DO meter, *object glass*, *cover glass*, *syringe* 1 cc, tube 1 ml, haemocytometer set, tabung mikrohematokrit, pipet tetes, *sentrifuge* mikrohematokrit, haemometer set, blender, KIT *autocheck glu*, dan penggaris. Bahan penelitian terdiri dari darah ikan lele, polystyrene (Styrofoam), pakan komersil, air tawar, ikan lele,

larutan EDTA 10%, hayem, HCL 0,1 N, turk, methanol, Giemsa, sarung tangan, dan akuades.

### Prosedur Penelitian

Kontainer berukuran 45 L digunakan sebagai tempat hidup bagi hewan uji. Wadah pemeliharaan dilengkapi dengan perangkat aerasi sebagai suplai oksigen kemudian dilakukan pengisian air hingga volume 30 Liter dan diendapkan selama 24 jam. Hewan uji yang digunakan berupa ikan lele dewasa berukuran  $\pm$  9-12 cm yang diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Lingsar, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat. Ikan lele yang diperoleh selanjutnya diadaptasikan selama 7 hari. Setelah proses adaptasi selesai ikan lele dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan sesuai dengan perhitungan padat tebar, padat tebar dalam wadah yaitu 1 ekor per 2 L air, sehingga padat tebar yang digunakan adalah 15 ekor tiap-tiap wadah. Selama masa adaptasi dan pemeliharaan, ikan lele diberikan pakan komersil HI – PRO – VITE 781N-2 dengan kandungan nutrisi berupa protein 31-33%, lemak 4-6%, serat 3-5%, dan kadar air 9-10%. Pemberian pakan dilakukan secara *ad satiation* dengan pemberian pakan hingga ikan sudah

kenyang. Sebelum mikroplastik dipaparkan pada hewan uji, terlebih dahulu dilakukan penimbangan berat mikroplastik *polystyrene* dengan timbangan analitik. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

### Pengamatan Profil Darah dan Glukosa

Sampel darah untuk uji hematokrit dilakukan menggunakan tabung mikrohematokrit dengan menghisap sebanyak  $\frac{3}{4}$  bagian tabung yang berisi sampel darah yang telah didapatkan, lalu tabung ditutup menggunakan lilin, kemudian di sentrifus dengan kecepatan 3500 rpm selama 5 menit. Nilai hematokrit dihitung dengan cara membandingkan panjang volume eritrosit yang terendap dibagi Panjang volume darah dalam tabung. Hasil skala pengukuran hematokrit akan ditunjukkan pada mikrohematokrit yang dinyatakan dalam persen (%).

Alat yang digunakan dalam perhitungan kadar hemoglobin ialah sahli haemometer. Pengambilan sampel darah ikan lele menggunakan pipet sahli hingga skala  $20 \text{ mm}^3$ , lalu darah dipindahkan menuju tabung sahli yang berisi HCL 0,1 N sampai skala 10. Darah yang

dimasukan ke dalam tabung sahli kemudian ditempatkan di tengah antara 2 tabung lainnya yang menjadi warna standar. Lalu sedikit demi sedikit akuades ditambahkan sampai warna menyerupai warna pada tabung standar yang hasilnya dinyatakan dalam G%.

Pada perhitungan total eritrosit, sampel darah yang telah didapatkan dan berada pada tube appendorf dihisap menggunakan pipet toma sampai skala 1. Selanjutnya dicampur larutan hayem sampai skala 101, dan larutan dihomogenkan dengan putaran menyerupai angka 8. Larutan yang telah dihomogenkan selanjutnya diteteskan pada *haemocytometer*, ditutup menggunakan *cover glass* kemudian diamati dibawah mikroskop. Jumlah eritrosit dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Jumlah eritrosit} = \text{jumlah eritrosit terhitung} \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$$

Pada perhitungan total leukosit, sampel darah yang telah diperoleh dan berada pada tube appendorf dihisap menggunakan pipet toma sampai skala 0,5. Selanjutnya dicampur larutan turk sampai skala 11, dan dihomogenkan dengan putaran angka 8. Sebanyak 3 tetesan pertama larutan dibuang,

selanjutnya larutan ditetaskan sampel darah pada *haemocytometer* lalu dilapisi dengan *cover glass*. Kemudian dilakukan perhitungan jumlah leukosit menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah leukosit} = \text{jumlah sel leukosit terhitung} \times 50 \text{ sel/mm}^3.$$

Perhitungan diferensial leukosit bertujuan untuk menghitung jumlah leukosit dalam sel darah putih. Tahapan dalam perhitungan diferensial leukosit adalah dengan pembuatan film darah. Darah ditetaskan sebanyak 1 tetes pada *glass object*, lalu diulas dari ujung atas ke ujung bawah. Kemudian difiksasi dengan methanol lalu didiamkan selama 3-5 menit dan dikering udarkan. Setelah fiksasi methanol selanjutnya dilakukan pewarnaan dengan giemsa lalu didiamkan selama 15 menit dan dibilas dengan akuades lalu dikering udarkan. Kemudian dilakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x.

Pengukuran kadar glukosa dalam darah hewan uji dilakukan menggunakan *syringe* 1 ml untuk memperoleh darah ikan lele. Selanjutnya dilakukan penetesan darah pada kit glukosa untuk mengetahui kadar glukosa ikan lele. Uji

kadar glukosa bertujuan untuk mengetahui tingkat stress pada ikan uji.

### Kualitas Air dan Kelulusan Hidup

Parameter kualitas air dijadikan sebagai parameter penunjang yang diamati dalam penelitian ini. Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, DO, ammonia, nitrat, dan nitrit. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap satu minggu sekali pada pagi dan sore hari. Pengukuran suhu, DO, dan pH dilakukan menggunakan alat DO meter, sedangkan kualitas air berupa ammonia, nitrat, dan nitrit diukur menggunakan test kit.

Kelulusan hidup merupakan parameter yang diamati dalam penelitian ini. Tingkat kelulus hidupan ikan dapat diketahui melalui perhitungan rumus menurut (Mahary *et al.*, 2022) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Sintasan (%)

Nt : Jumlah benih yang hidup sampai akhir periode penelitian (ekor)

N0 : Jumlah benih pada awal penelitian (ekor).

### Analisis Data

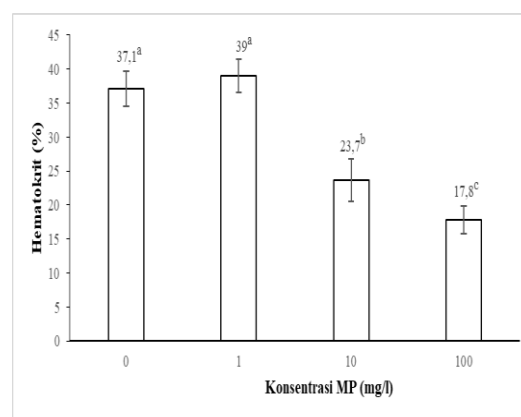
Data yang diperoleh selama penelitian akan dianalisis menggunakan *One Way Anova* (uji F). Apabila nilai uji berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 0,05 (95%) untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan. Sedangkan parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## HASIL

### Hematokrit

Hasil perhitungan kadar Hematokrit dari penelitian ini ditampilkan pada Gambar 4.1. Paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan pengaruh yang berbeda ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar hematokrit ikan lele. Sedangkan konsentrasi mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar hematokrit ikan lele. Kadar hematokrit tertinggi terdapat pada konsentrasi 1 mg/l sebesar 39 %, dan kadar hematokrit terendah terdapat pada konsentrasi 100 mg/l sebesar 17,8%.

Perlakuan yang diberi konsentrasi 1 mg/l menunjukkan hasil tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) dengan perlakuan kontrol yang memiliki kadar hematokrit 37,1%, namun konsentrasi 1 mg/l dan perlakuan kontrol menunjukkan hasil yang berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l yang memiliki kadar hematokrit berturut-turut 23,7% dan 17,8%.



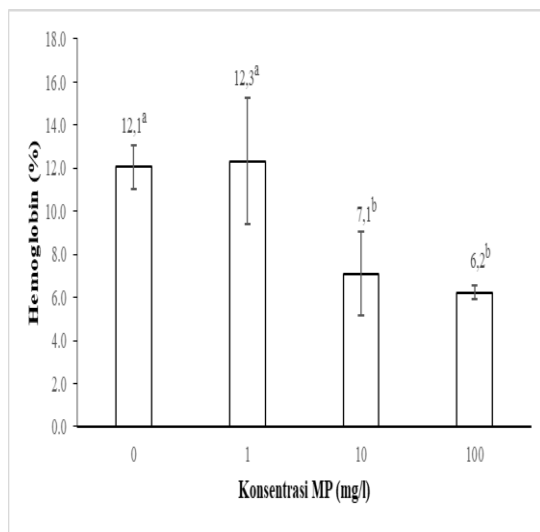
**Gambar 4.1** Kadar hematokrit ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Standar deviasi menunjukkan rentang nilai tertinggi dan terendah pada masing-masing perlakuan.

### Hemoglobin

Hasil hemoglobin yang diperoleh dari penelitian ini dapat diperhatikan pada Gambar 4.2. Paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l memberikan pengaruh yang berbeda ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar hemoglobin ikan lele. Sedangkan



konsentrasi 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p>0,05$ ) terhadap kadar hemoglobin ikan lele. Kadar hemoglobin tertinggi sebesar 12,3% pada konsentrasi 1 mg/l dan terendah pada konsentrasi 100 mg/l sebesar 6,2%. Konsentrasi 1 mg/l tidak menunjukkan adanya perbedaan ( $p>0,05$ ) dengan konsentrasi 0 mg/l yang memiliki kadar hemoglobin sebesar 12,1%, tetapi konsentrasi 0 mg/l dan konsentrasi 1 mg/l berbeda ( $p<0,05$ ) dengan perlakuan yang diberi konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l, sedangkan konsentrasi 10 mg/l tidak berbeda ( $p>0,05$ ) dengan konsentrasi 100 mg/l.

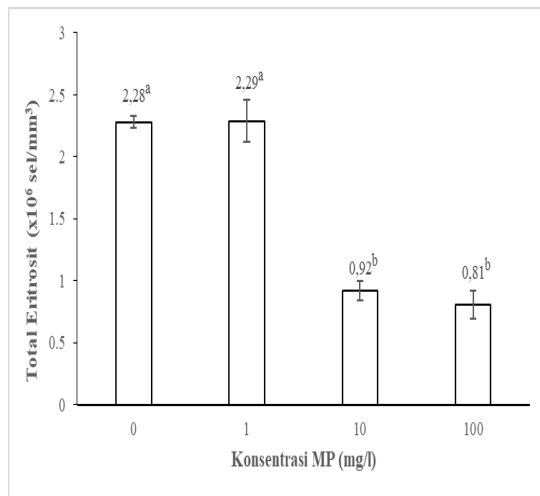


Gambar 4.2 Kadar hemoglobin ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standar deviasi.

## Eritrosit

Hasil perhitungan total eritrosit selama masa akhir pemeliharaan ditunjukkan pada Gambar 4.3. Perolehan total eritrosit dalam penelitian berkisar  $0,81 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> –  $2,29 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> diperoleh total eritrosit tertinggi yaitu pada perlakuan yang diberi konsentrasi sebesar  $2,29 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, dan total eritrosit terendah yaitu sebesar  $0,81 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> pada perlakuan yang diberi konsentrasi 100 mg/l. Paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l memberikan pengaruh yang berbeda ( $p<0,05$ ) terhadap total eritrosit. Perlakuan K memiliki total eritrosit sebanyak  $2,28 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, sehingga perlakuan K tidak berbeda ( $p>0,05$ ) dengan konsentrasi 1 mg/l. Akan tetapi perlakuan K dan konsentrasi 1 mg/l berbeda ( $p<0,05$ ) dengan perlakuan yang diberi konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l yang memiliki total eritrosit masing-masing sebanyak  $0,92 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> dan  $0,81 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Perlakuan K dan konsentrasi 1 mg/l memiliki total eritrosit lebih tinggi dibanding total eritrosit pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l, sehingga paparan mikroplastik berpengaruh nyata ( $p<0,05$ ) terhadap total eritrosit ikan lele yang diberi

konsentrasi mikroplastik sebesar 10 mg/l dan 100 mg/l.

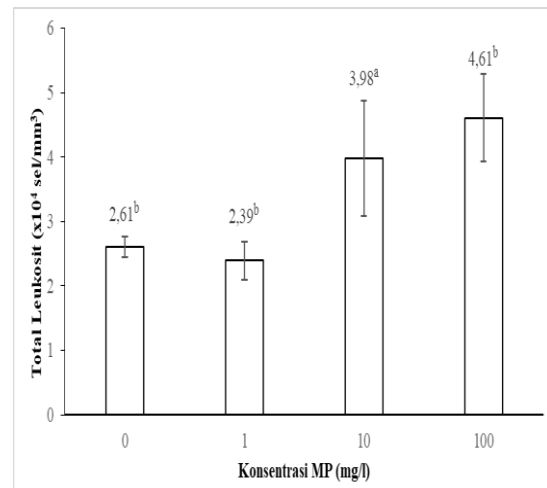


Gambar 4.3 Total eritrosit ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standar deviasi.

### Leukosit

Hasil perhitungan total leukosit dalam penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 4.4. Paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda-beda ( $p < 0,05$ ) terhadap total leukosit. Sedangkan paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p > 0,05$ ) terhadap leukosit. Total leukosit tertinggi sebesar  $4,6 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup> pada konsentrasi 100 mg/l, sedangkan total leukosit terendah sebesar  $2,3 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup> pada konsentrasi 1 mg/l. Perlakuan yang diberi

konsentrasi 1 mg/l tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) dengan perlakuan K yang memiliki total leukosit sebanyak  $2,6 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, tetapi perlakuan K dan konsentrasi 1 mg/l berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan yang diberi konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l. Sedangkan total leukosit pada konsentrasi 10 mg/l sebanyak  $3,9 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup> tidak berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan total leukosit pada konsentrasi 100 mg/l dengan total leukosit sebanyak  $4,6 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>.

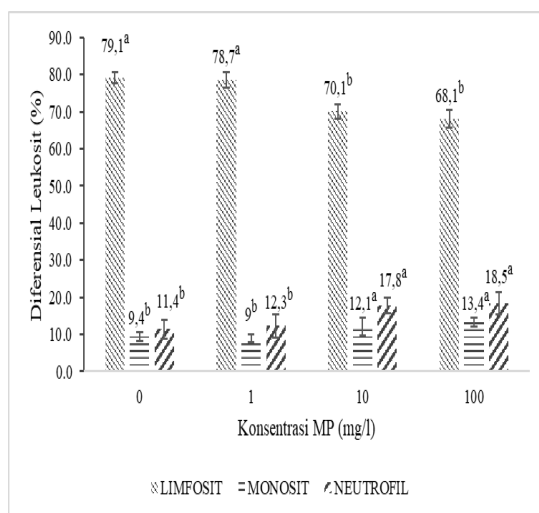


Gambar 4. 4 Total leukosit ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standar deviasi.

### Diferensial Leukosit

Persentase diferensial leukosit yang diamati terdiri dari 3 jenis yaitu limfosit, monosit, dan neutrofil, disajikan pada Gambar 4.5. Paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 10 mg/l dan

100 mg/l menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p < 0,05$ ) terhadap persentase diferensial leukosit ikan lele. Sedangkan konsentrasi sebesar 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p > 0,05$ ) terhadap persentase diferensial leukosit ikan lele. Perbedaan persentase yang diperoleh pada tiap-tiap perlakuan disebabkan oleh perbedaan konsentrasi mikroplastik, sehingga mempengaruhi pula persentase diferensial leukosit ikan lele.

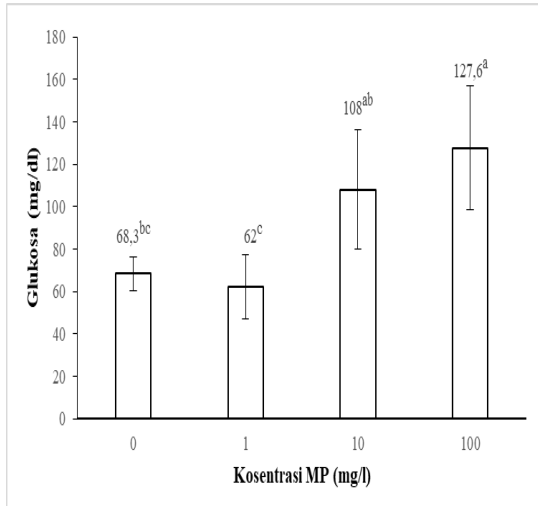


Gambar 4.5 Diferensial leukosit ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standar deviasi.

## Glukosa

Hasil perhitungan kadar glukosa darah ikan lele disajikan pada Gambar 4.6. Paparan mikroplastik *polystyrene*

pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar glukosa ikan lele. Sedangkan konsentrasi sebesar 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar glukosa ikan lele. Kadar tertinggi glukosa terdapat pada konsentrasi 100 mg/l sebesar 127,6 mg/dl, sedangkan kadar glukosa terendah terdapat pada konsentrasi 1 mg/l sebesar 62 mg/d. Perlakuan kontrol (0 mg/l) yang memiliki kadar glukosa sebesar 68,3 mg/dl tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) dengan perlakuan A (1 mg/l) yang memiliki kadar glukosa paling rendah dalam penelitian ini, tetapi perlakuan dengan konsentrasi 0 mg/l dan konsentrasi 1 mg/l berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan konsentrasi 100 mg/l. Sedangkan konsentrasi 10 mg/l memiliki kadar glukosa sebesar 108 ml/dl menunjukkan pengaruh yang berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan konsentrasi 1 mg/l.

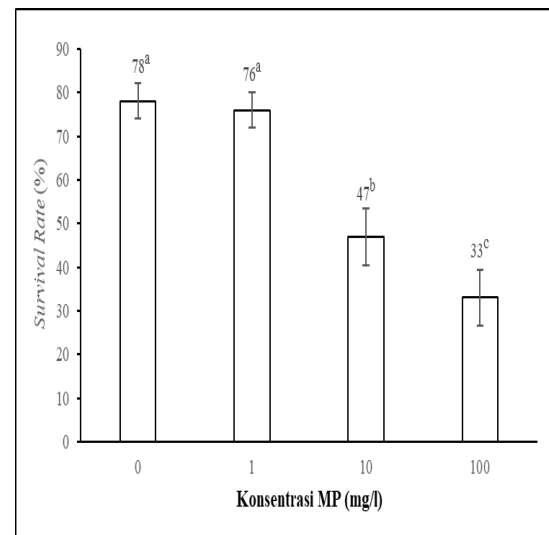


Gambar 4.6 Glukosa ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standar deviasi.

#### Kelulus Hidupan (*Survival Rate*)

Hasil penelitian yang diperoleh dapat diamati pada Gambar 4.7 Paparan mikroplastik *polystyrene* pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kelulusan hidup ikan lele. Sedangkan konsentrasi 1 mg/l tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda ( $p > 0,05$ ) terhadap kelulusan hidup ikan lele. Kelulusan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan K sebesar 78% dan kelulusan hidup terendah terdapat pada konsentrasi 100 mg/l sebesar 33%. Perlakuan kontrol memberi hasil tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) dengan konsentrasi 1 mg/l yang memiliki kelulusan hidup

sebesar 76%, tetapi perlakuan kontrol dan konsentrasi 1 mg/l menunjukkan pengaruh yang berbeda ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan yang diberi konsentrasi 10 mg/l sebesar 47% dan perlakuan yang diberi konsentrasi 100 mg/l.



Gambar 4.7 *Survival rate* ikan lele yang terpapar mikroplastik *polystyrene*. Notasi huruf (a,b,c) serupa berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan pada taraf 5%. Garis vertikal menunjukkan standar deviasi.

#### Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter fisika dan kimia air yaitu suhu, DO, pH, amonia, nitrat, dan nitrit. Pengukuran kualitas air dilakukan 1 kali seminggu selama 30 hari masa pemeliharaan. Hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan selama 30 hari menunjukkan hasil yang normal dan tidak

terjadi fluktuasi secara signifikan untuk parameter suhu, DO, dan pH. Sedangkan parameter lainnya seperti amonia, nitrat, dan nitrit menunjukkan hasil yang cenderung mengalami fluktuasi dari

minggu ke minggu. Perolehan nilai kualitas air dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Kualitas Air**

| Parameter                   | Kisaran diperoleh | yang Pustaka                                 |
|-----------------------------|-------------------|--|
| Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 26-28             | 25-28 (Irawan, <i>et al.</i> , 2014).        |
| DO (mg/l)                   | 4,7-6,2           | $\geq 1$ mg/l (Irawan <i>et al.</i> , 2014). |
| pH                          | 6,8-7,4           | 6,5-9 (Irawan <i>et al.</i> , 2014).         |
| Ammonia (mg/l)              | 0,15 – 1,5        | 0,5-3,8 mg/l (Irawan <i>et al.</i> , 2014).  |
| Nitrat (mg/l)               | 0,1 – 25          | $\leq 20$ mg/l (Dhiba <i>et al.</i> , 2019). |
| Nitrit (mg/l)               | 0 – 1             | 0,05 mg/l ((Pratama <i>et al.</i> , 2017).   |

## PEMBAHASAN

### Hematokrit

Kadar hematokrit selama 30 hari masa pemeliharaan berkisar antara 17,8-39%. Kadar hematokrit yang diperoleh pada tiap-tiap perlakuan berbeda-beda, pada perlakuan yang tidak diberi konsentrasi dan konsentrasi 1 mg/l menunjukkan kadar hematokrit tertinggi dengan kadar masing-masing sebesar 39% dan 37,1%, akan tetapi kadar tersebut masih dalam kadar optimal. Sedangkan kadar hematokrit pada

konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l lebih rendah dibanding kadar hematokrit pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l. Kadar hematokrit pada konsentrasi 10 mg/l (23,7%) dan konsentrasi 100 mg/l (17,8%) merupakan kadar yang rendah apabila dilihat dari baku mutu normal hematokrit pada ikan. Menurut Widyanoro *et al.* (2014), kadar hematokrit yang sehat bagi ikan lele berada pada kisaran 30,8 - 45,5%. Kadar hematokrit yang rendah dapat menjadi indikator ikan mengalami

anemia karena penurunan jumlah eritrosit.

Kadar eritrosit memiliki keterkaitan dengan hematokrit, semakin rendah jumlah eritrosit maka kadar hematokrit akan menurun, sehingga pada kondisi ini ikan akan mudah mengalami stress. Menurut Widyantoro *et al.* (2014), kadar hematokrit ikan lele  $\leq 30\%$  dapat dijadikan indikasi adanya defisiensi eritrosit yang berakibat anemia pada ikan. Kadar hematokrit pada perlakuan kontrol dan konsentrasi 1 mg/l selama masa pemeliharaan tetap stabil, hal ini disebabkan karena media hidup ikan lele pada perlakuan kontrol tidak terkontaminasi mikroplastik, dan media hidup ikan lele pada konsentrasi 1 mg/l termasuk dalam konsentrasi yang sangat kecil di media hidupnya, sehingga mikroplastik tidak rentan termakan oleh ikan. Sedangkan kadar hematokrit pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l sangat rendah, hal tersebut berkaitan dengan konsentrasi mikroplastik yang sangat tinggi pada media hidupnya sehingga mikroplastik sangat beresiko termakan oleh ikan lele. Pada kondisi ini, ikan lele tidak mampu mentoleransi keberadaan mikroplastik yang masuk ke dalam tubuhnya, mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh ikan dapat

mempengaruhi kadar hematokrit ikan menjadi menurun. Menurut Dosim *et al.* (2022), kadar hematokrit yang rendah dapat disebabkan oleh bahan toksik yang masuk ke dalam tubuh ikan, pemasukan bahan toksik akan mengganggu fisiologis tubuh sehingga ikan akan kehilangan nafsu makan. Apabila ikan kehilangan nafsu makan, ikan akan sangat mudah mengalami stress. Menurut Ninggolan *et al.* (2021), kontaminasi lingkungan atau infeksi bakteri, maupun stress merupakan faktor yang menyebabkan fluktuasi persentase hematokrit menjadi rendah.

### **Hemoglobin**

Persentase hemoglobin yang diperoleh pada masing-masing perlakuan berbeda-beda berkisar antara 6,2–12,3 g/dl. Kadar hemoglobin tertinggi pada konsentrasi 1 mg/l (12,3 g/dl) dan perlakuan kontrol yang tidak diberi paparan (12,1 g/dl), kadar tersebut merupakan kondisi normal hemoglobin ikan lele. Sedangkan kadar terendah yang diperoleh yaitu pada konsentrasi 10 mg/l (7,1 g/dl) dan konsentrasi 100 mg/l (6,2 g/dl), kadar hemoglobin yang diperoleh pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l merupakan kondisi yang tidak normal

bagi ikan lele. Menurut Yanto *et al.* (2015), kadar hemoglobin yang sehat bagi ikan lele berada pada kisaran 12-14 g/dl. Kondisi hemoglobin selama masa pemeliharaan pada perlakuan kontrol dan konsentrasi 1 mg/l tetap stabil karena ikan berada dalam kondisi sehat. Sedangkan keadaan hemoglobin yang rendah pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l mengindikasikan ikan mengalami fluktuasi sel darah merah yang diakibatkan oleh paparan mikroplastik yang menumpuk di media hidupnya maupun yang termakan.

Kontaminasi mikroplastik *polystyrene* meningkatkan kekeruhan media hidup ikan lele, sehingga mengganggu proses pengikatan oksigen melalui insang oleh hemoglobin. Menurut Yanto *et al.* (2015), hemoglobin berfungsi dalam proses pengangkutan  $O_2$  dari insang, pengangkutan nutrisi, pembuangan sisa metabolisme, dll. Kondisi Hb dalam darah rendah pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l akan menyebabkan energi yang dihasilkan untuk mengikat oksigen akan sedikit, sehingga ikan akan berada pada kondisi stress. Sesuai dengan Hartanti *et al.* (2013), kadar hemoglobin yang rendah akan menurunkan laju

metabolisme dan pengikatan energi menjadi rendah.

### Eritrosit

Pengukuran total eritrosit selama masa pemeliharaan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu awal dan akhir masa pemeliharaan. Perolehan nilai eritrosit nyata berbeda-beda pada tiap-tiap perlakuan. Perlakuan K (0mg/l) dan A (1 mg/l) menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata, artinya paparan mikroplastik dengan konsentrasi 1 mg/l tidak berpengaruh nyata terhadap nilai eritrosit ikan lele yang berada dalam kondisi normal yaitu  $2,29 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, begitu pula dengan perlakuan K (0 mg/l) memiliki nilai eritrosit sebanyak  $2,28 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Sedangkan perolehan nilai eritrosit pada konsentrasi 10 mg/l sebanyak  $0,92 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> dan konsentrasi 100 mg/l sebanyak  $0,81 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> memiliki nilai eritrosit lebih rendah dibanding konsentrasi 0 mg/l dan konsentrasi 1 mg/l yang memiliki nilai eritrosit normal ikan lele. Menurut Ninggolan *et al.* (2021), umumnya nilai normal eritrosit ikan lele berada pada kisaran  $2-3 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Rendahnya nilai eritrosit yang diperoleh pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l

menandakan kondisi yang tidak normal pada ikan, sehingga dalam kondisi ini ikan dikatakan mengalami anemia. Anemia ikan dipicu oleh lisis sel darah merah akibat kegagalan pada jaringan hematopoietik. Kondisi ini akan menghambat eritropoiesis dan meningkatkan laju penghancuran eritrosit di dalam organ hematopoietik merupakan faktor penyebab penurunan jumlah sel darah merah (Islam *et al.*, 2019).

Anemia dikaitkan sebagai salah satu respon stress dari tubuh ikan, stress dapat terjadi karena faktor internal dan eksternal seperti lingkungan perairan. Menurut As *et al.* (2023), keadaan lingkungan perairan yang buruk akan berdampak stress pada ikan yang turut juga mempengaruhi kondisi sel darah merah. Total sel darah merah ikan lele pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l mengalami penurunan pada masa akhir pemeliharaan, disebabkan oleh tertelannya mikroplastik ke dalam tubuh ikan. Mikroplastik yang tertelan dan berada di dalam tubuh ikan berperan sebagai media pengikat senyawa beracun ataupun logam berat, sehingga pada kondisi ini mikroplastik dapat menyumbat, merusak, dan menurunkan sistem jaringan pada tubuh ikan. Sesuai

dengan Feng *et al.* (2019), mikroplastik bertindak sebagai media yang memfasilitasi pengangkutan senyawa beracun seperti polutan organik persisten (POPs) dan logam berat sehingga memberi dampak berbahaya bagi biota perairan. Maka dari itu, mikroplastik yang tertelan oleh ikan dapat menyumbat atau merusak saluran pencernaan, atau dapat menurunkan kesehatan tubuh ikan yang pada akhirnya akan menyebabkan kematian pada ikan.

### **Leukosit**

Total leukosit selama masa pemeliharaan menunjukkan adanya fluktuasi yang signifikan dari awal masa pemeliharaan hingga akhir masa pemeliharaan. Nilai leukosit akhir yang diperoleh berkisar antara  $2,3 - 4,6 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 100 mg/l ( $4,6 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>), sedangkan nilai leukosit terendah terdapat pada konsentrasi 1 mg/l ( $2,3 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>), nilai leukosit pada perlakuan K ( $2,6 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>) memiliki rata-rata yang sama dengan konsentrasi 1 mg/l. Nilai leukosit pada perlakuan kontrol dan konsentrasi 1 mg/l pada akhir pemeliharaan nilai leukositnya tetap stabil jika



dibandingkan dengan nilai leukosit awal pemeliharaan, selain itu nilai yang diperoleh merupakan nilai leukosit normal bagi ikan lele. Menurut Kurniawan *et al.* (2014), ikan yang sehat memiliki jumlah sel darah putih berkisar antara  $2-15 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Nilai leukosit pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l lebih tinggi dibanding perlakuan K dengan konsentrasi 0 mg/l dan konsentrasi 1 mg/l, hal ini disebabkan oleh konsentrasi mikroplastik sangat kecil dibanding dengan mikroplastik yang dipaparkan pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l. Nilai leukosit pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan adanya peningkatan pasca dipaparkan mikroplastik. Hal ini diartikan sebagai bentuk peningkatan kekebalan tubuh akibat lingkungan yang tercemar. Menurut Widyantoro *et al.* (2014), faktor yang mempengaruhi peningkatan jumlah sel darah putih terjadi akibat respon tubuh terhadap lingkungan yang buruk, stress, bahkan infeksi penyakit. Salah satu faktor penyebab media hidup yang buruk bagi ikan lele adalah mikroplastik.

Mikroplastik yang mendiami perairan mengandung senyawa kimia bersifat *toxic* yang dapat menyebabkan

kontaminasi media hidup ikan lele. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil beresiko mudah tertelan oleh ikan lele. Mikroplastik yang tertelan dapat mengubah sistem imun ikan lele berubah sehingga kesehatannya terganggu. Mikroplastik yang telah masuk ke dalam tubuh akan merangsang inflamasi pada saluran pencernaan, selanjutnya mikroplastik akan membuat rusaknya sel-sel disekitarnya. Sel yang dirusak kemudian akan melepaskan media inflamasinya sehingga terjadi pelebaran pembuluh darah yang bertujuan untuk memproduksi lebih banyak sel darah putih yang mengalir pada area kerusakan (Sincihu *et al.*, 2020).

### Diferensial Leukosit

Pengamatan diferensial leukosit terdiri dari limfosit, monosit, dan neutrofil. Persentase limfosit pada tiap-tiap konsentrasi berbeda-beda, persentase limfosit tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 mg/l sebesar 79,1%, sedangkan persentase limfosit terendah terdapat pada konsentrasi 100 mg/l sebesar 68,1%. Pada konsentrasi 1 mg/l persentase limfositnya sebesar 78,7%, dan pada konsentrasi 10 mg/l sebesar 70,1%. persentase limfosit pada masing-

masing konsentrasi masih dalam kisaran normal, sehingga sistem imun ikan masih bekerja dengan baik. Menurut Preanger *et al.* (2016), lingkungan yang kurang baik dan stress yang dialami ikan dapat menyebabkan terjadinya sekresi hormon sehingga mempengaruhi jumlah limfosit dalam darah. Kisaran normal limfosit bagi ikan lele yaitu 71 - 82%.

Monosit merupakan salah satu bagian dalam sistem imun ikan lele. Persentase monosit pada masa akhir pemeliharaan mengalami peningkatan yang signifikan pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l. Hal ini disebabkan oleh paparan mikroplastik dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l mempengaruhi keadaan monosit ikan lele, pengaruh tersebut berupa peningkatan persentase monosit. Persentase monosit yang diperoleh pada konsentrasi 0 mg/l sebesar 9,4%, pada perlakuan yang diberi konsentrasi 1 mg/l 9% menandakan paparan mikroplastik tidak mempengaruhi keadaan monosit ikan lele. Sedangkan konsentrasi 10 mg/l memiliki persentase monosit sebesar 12,1%, dan pada konsentrasi 100 mg/l sebesar 13,4%. Peningkatan monosit menandakan adanya upaya dalam sistem imun untuk

memfagositosis benda asing yang masuk ke dalam tubuh, benda asing tersebut yaitu mikroplastik. Menurut Preanger *et al.* (2016), persentase monosit dalam keadaan normal bagi ikan teleostei sebanyak 0.1% dari populasi leukosit, akan tetapi populasi monosit dalam sel darah putih dapat dengan cepat meningkat setelah ikan terinfeksi oleh benda asing.

Neutrofil berperan dalam penghancuran benda asing yang masuk ke dalam tubuh ikan. Persentase neutrofil pada masing-masing konsentrasi menunjukkan adanya perbedaan, pada konsentrasi 0 mg/l dan konsentrasi 1 mg/l persentase neutrofilnya lebih rendah dibanding pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l. Persentase neutrofil yang lebih rendah pada konsentrasi 0 mg/l disebabkan oleh tidak adanya ransangan benda asing (mikroplastik) yang masuk ke dalam tubuh, sedangkan pada konsentrasi 1 mg/l merupakan konsentrasi yang sangat kecil di media hidupnya memungkinkan mikroplastik tidak rentan termakan oleh ikan lele, hal tersebut ditandai dari persentase neutrofil yang tidak meningkat. Menurut Kurniawan *et al.* (2020), persentase neutrofil akan rendah apabila

tidak adanya ransangan dari benda asing/mikroorganisme menyebabkan neutrofil tidak diproduksi dalam jumlah banyak. Sehingga neutrofil tidak bekerja tanpa adanya ransangan dari benda asing ataupun patogen sesuai dengan peruntukannya sebagai penghancur benda asing di dalam tubuh (Rahma *et al.*, 2015). Berbeda halnya dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan adanya peningkatan setelah diberi paparan mikroplastik, kondisi ini merupakan indikasi adanya infeksi dan stress pada ikan lele. Persentase neutrofil di dalam sistem peredaran darah mengalami peningkatan pada saat terjadinya infeksi (Preanger *et al.*, 2016). Mekanisme fagositosis oleh neutrofil yaitu kemotaksis, perlekatan benda asing pada sel, penelanan partikel asing oleh sel dan penghancuran benda asing oleh enzim lisosom di dalam fagosome (Maryani *et al.*, 2020).

### Glukosa

Kadar glukosa dapat dijadikan parameter untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan. kadar glukosa yang diperoleh pada akhir masa pemeliharaan berbeda nyata dengan kadar glukosa awal pemeliharaan. Kadar glukosa yang

diperoleh pada masing-masing konsentrasi yaitu konsentrasi 0 mg/l (68,3 mg/dl), konsentrasi 1 mg/l (62 mg/dl), konsentrasi 10 mg/l (108 mg/dl), dan konsentrasi 100 mg/l (127,6 mg/dl). Perlakuan yang tidak diberi paparan mikroplastik (K) dan konsentrasi 1 mg/l menunjukkan tidak adanya fluktuasi kadar glukosa yang tinggi, sehingga kadar glukosanya masih dalam kisaran normal. Sedangkan fluktuasi glukosa tertinggi terjadi pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l. Maka dari itu, semakin tinggi konsentrasi mikroplastik semakin tinggi pula kadar glukosa pada ikan lele. Menurut Shabrina *et al.* (2018), pada kondisi normal atau sehat, kadar glukosa ikan akan berada dalam kisaran 40-90 mg/dl.

Kadar glukosa ikan yang tinggi dapat diakibatkan karena stress yang dialami ikan. Selain itu konsentrasi limbah yang tinggi diperairan juga dapat dijadikan faktor penyebab meningkatnya kadar glukosa ikan. Sesuai dengan Susanto *et al.* (2014), tingginya kadar glukosa menyebabkan meningkatnya tingkat stress yang berdampak dari paparan limbah.

### Kelulusan Hidup

Kelulus hidupan merupakan indikator kelayakan hidup ikan di suatu perairan. Angka kelulus hidupan ikan lele selama masa pemeliharaan berlangsung berkisar antara 33%-78%. Tingkat kelulusan hidup yang sangat baik terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 0 mg/l dan konsentrasi 1 mg/l dengan nilai masing-masing 78% dan 76%. Sedangkan kelulus hidupan pada konsentrasi 10 mg/l masih dikatakan sedang pada kisaran 47%, dan konsentrasi 100 mg/l masih dalam kategori sedang karena memiliki tingkat kelulusan hidup sebesar 33%. Kelulusan hidup ikan lele dikatakan sangat baik apabila memiliki kelulusan hidup  $\geq 50\%$ , tingkat kelulusan hidup ikan lele yang berkisar 30-50% termasuk sedang, dan tingkat kelulusan hidup tidak baik  $\leq 30\%$  (Wijayanti *et al.*, 2023). Tingkat kelulusan hidup yang tinggi pada konsentrasi 0 mg/l dikarenakan tidak adanya keberadaan mikroplastik yang mengganggu kelangsungan hidup ikan di dalamnya. Sedangkan perlakuan yang diberi konsentrasi 1 mg/l juga memiliki tingkat kelulusan hidup yang tinggi disebabkan konsentrasi mikroplastik yang sangat kecil tidak mempengaruhi kelangsungan hidup ikan. Selain itu, tingkat konsumsi pakan yang baik juga

dapat menurunkan resiko kanibalisme karena dalam kondisi ini ikan tidak akan mudah lapar sehingga dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan (Wijayanti *et al.*, 2021).

Faktor lain yang berkaitan dengan kelangsungan hidup ikan ialah keberadaan mikroplastik. Konsentrasi 10 ml/g dan 100 mg/l memiliki tingkat kelulusan hidup yang lebih rendah dibanding dengan konsentrasi 1 mg/l dan konsentrasi 0 mg/l. Paparan mikroplastik melalui air dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan lele, dikarenakan keberadaan mikroplastik di perairan termasuk kedalam limbah berbahaya. Menurut Kurniawan *et al.* (2023), mikroplastik mengandung senyawa kimia yang bersifat toksik dan karsinogenik bagi lingkungan yang didiaminya, sehingga dikategorikan sebagai limbah yang berbahaya. Maka dari itu, konsentrasi mikroplastik yang terlalu tinggi memungkinkan mikroplastik termakan dalam jumlah yang banyak oleh ikan. Kondisi ini akan meningkatkan biokumulasi di dalam tubuh ikan yang berakibat pada penurunan pertumbuhan, kekebalan ikan, kelangsungan hidup ikan, dan gangguan fungsi organ

lainnya. Menurut Pradit *et al.* (2023), ikan yang mengkonsumsi mikroplastik berdampak buruk bagi ikan seperti menghambat pertumbuhan, menurunkan sistem kekebalan, menurunkan efisiensi pemberian pakan, dan stress oksidatif yang merusak sel.

### **Kualitas Air**

Kualitas air juga merupakan faktor penting yang dapat menunjang kehidupan ikan di suatu perairan. Perolehan nilai kualitas air yang didapat meliputi suhu, pH, DO, amonnia, nitrat masih dalam kategori normal dan menunjang untuk kehidupan ikan di suatu perairan. Akan tetapi nilai nitrit pada minggu ke-2 mengalami peningkatan pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l dengan kadar nitrit sebanyak 1 mg/l. Kadar tersebut sangat tidak sesuai dari baku mutu yang telah ditetapkan. Menurut Irawan *et al.* (2014), kadar optimal suhu perairan bagi kehidupan ikan lele berkisar 25 - 28<sup>0</sup>C, nilai pH berkisar antara 6,5 - 9, sedangkan nilai DO yang baik  $\geq 1$  mg/l. Kadar ammonia tertinggi sebanyak 1,5 mg/l dikatakan sebagai kadar yang tinggi bagi kehidupan ikan, akan tetapi ikan lele dapat mentoleransi kadar ammonia sampai 3,8 mg/l (Irawan *et al.*, 2014). Kadar ammonia yang cukup

tinggi berasal dari sisa pakan yang tidak termakan dan sisa hasil metabolisme ikan. Sisa pakan yang tidak termakan cenderung ditemukan pada konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l, hal ini berkaitan dengan menurunnya nafsu makan ikan akibat mikroplastik. Sehingga meningkatkan pula kadar ammonia di perairan.

Kadar nitrat memiliki keterkaitan dengan kadar ammonia dan nitrit di perairan. Kadar ammonia akan meningkat seiring dengan meningkatkan kadar nitrat begitu pula sebaliknya. Tingginya kadar nitrat dan ammonia dipengaruhi oleh adanya sisa pakan yang tidak dimakan ikan, kondisi ini menyebabkan proses nitrifikasi tidak akan berjalan optimal. Nitrifikasi merupakan proses peralihan antara ammonia dan nitrat yang menghasilkan nitrit, kadar optimal nitrat untuk kegiatan budidaya air tawar yaitu 20 mg/l (Dhiba *et al.*, 2019). Mikroplastik *polystyrene* dikategorikan sebagai limbah berbahaya di perairan, sehingga dapat memperburuk kualitas air. Mikroplastik yang mendiami perairan dapat mengikat/menyerap senyawa beracun, berbagai zat kimia dan logam berat sehingga dapat memperburuk kualitas perairan yang didiami oleh

ikan. Menurut (Sincihu *et al.*, 2020), dampak negatif mikroplastik memiliki keterkaitan dengan zat kimia beracun (*bisphenol A*, *phthalates*, logam berat, dan berbagai zat aditif) di lingkungan yang kemudian melekat pada mikroplastik.

### KESIMPULAN

Paparan mikroplastik polystyrene dengan konsentrasi 10 mg/l dan 100 mg/l menunjukkan adanya pengaruh terhadap hematokrit, hemoglobin, eritrosit, leukosit, diferensial leukosit, dan glukosa ikan lele secara signifikan. Sedangkan paparan mikroplastik polystyrene dengan konsentrasi 1 mg/l tidak mempengaruhi hematokrit, hemoglobin, eritrosit, leukosit, diferensial leukosit, dan glukosa ikan lele.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- As, W. 2023. Sistem Peredaran Darah Ikan.
- Augusta, T. S. 2016. Dinamika Perubahan Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dipelihara Di Kolam Tanah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 5(1) : 41-44.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuwangi, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1) : 41-45.
- Azizah, D. 2017. Kajian Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Dinamika Maritim*, 6(1) : 47-53.
- Budi Prayitno, S., & Mariana, A. L. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Terhadap Profil Darah dan Kelulushidupan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var. *Sangkuriang*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. In *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2.
- Dhiba, A. A. F., & Syam, H. Ernawati. 2019. Analisis Kualitas Air Pada Kolam Pendederan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Penambahan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilisima*) Sebagai Pakan Buatan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1) : 131-144.

- Espinosa, C., Cuesta, A., & Esteban, M. Á. 2017. *Effects of Dietary Polyvinylchloride Microparticles on General Health, Immune Status and Expression of Several Genes Related to Stress in Gilthead Seabream (Sparus aurata L.)*. *Fish and Shellfish Immunology*, 68 : 251–259.
- Feng, Z., Zhang, T., Li, Y., He, X., Wang, R., Xu, J., & Gao, G. 2019. *The accumulation of microplastics in fish from an important fish farm and mariculture area, Haizhou Bay, China*. *Science of the Total Environment*, 696.
- Gusti, W. P. 2021. Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Hematologi Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). [Skripsi, unpublish]. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Hamed, M., Soliman, H. A., Osman, A. G., & Sayed, A. E. D. H. 2020. *Antioxidants and molecular damage in Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) after exposure to microplastics*. *Environmental science and pollution research*, 27(13) : 14581-14588.
- Hartanti, S., & Hastuti, S. 2013. Performa Profil Darah Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terserang Penyakit Kuning Setelah Pemeliharaan dengan Penambahan Vitamin C Pada Pakan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(1) : 113-125.
- Hermawan, R., Adel, Y. S., Renol, R., Syahril, M., & Mubin, M. (2022). Kajian Mikroplastik pada Ikan Konsumsi Masyarakat di Teluk Palu, Sulawesi Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2).
- Hidayatullah, F. S. 2021. Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). [Skripsi, unpublish]. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Irawan, D., & Helmizuryani, H. 2014. Analisis Perbedaan Jenis Pakan sebagai Pengganti Pellet terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Fiseries*, 3(1) : 18-25.
- Kasamesiri, P., & Thaimuangphol, W. 2020. *Microplastics ingestion by freshwater fish in the Chi River, Thailand*. *Geomate Journal*, 18(67) : 114-119.
- Kurniawan, A., & Prayitno, S. B. 2014. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Pada Pakan Terhadap Kelulushidupan dan Profil Darah Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi *Aeromonas caviae*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3) : 76-85.

- Laily, A. N. 2021. Pengaruh Paparan Mikroplastik terhadap Kadar Glukosa dalam Darah Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). [Skripsi, unpublsh]. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Mahary, A., Laila, K., & Hsb, S. A. 2022. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *JURNAL PIONIR*, 8(2).
- Nainggolan, T. N., Harpeni, E., & Santoso, L. 2021. Respon Imun Non-Spesifik dan Performa Pertumbuhan Lele *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Tepung Daun Kelor *Moringa oleifera* (Lamk, 1785). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(2) : 102-114.
- Panemun, A., Fadjar, I. M., Fakhri, M., & Pi, S. (2021). Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Histologi Gonad Betina Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*). [Skripsi, unpublsh]. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang. Indonesia.
- Pradit, S., Noppradit, P., Jitkaew, P., Sengloyluan, K., Yucharoen, M., Suwanno, P., & Nitiratsuan, T. (2023). *Microplastic Accumulation in Catfish and Its Effects on Fish Eggs from Songkhla Lagoon, Thailand. Journal of Marine Science and Engineering*, 11(4), 723.
- Pratama, W. D., & Manan, A. 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Effect Addition of Different Probiotic in Aquaponic Systems towards Water Quality in Aquaculture Catfish (Clarias sp.)*. *Journal of Aquaculture Science*, 1(1) : 27-35.
- Preanger, C., Iwan, H. U., & I Made, K. 2016. Gambaran Ulas Darah Ikan Lele di Denpasar Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(2) : 96-103.
- Purwanti, S. C., Suminto, & Agung, S. 2014. Gambaran Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diberi Pakan dengan Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2) : 53-60.
- Puspita, D., Nugroho, P., & Faisal, R. A. 2022. Identifikasi Cemaran Mikroplastik pada Biota Air Tawar Konsumsi dari Rawa Pening, Jawa Tengah. *Science Technology and Management Journal*, 2(1) : 1-6.
- Puteri, I., Aliya, R., & Muhammad, S. A. 2018. Penerapan *Plastic Deposit Refund System* Sebagai Instrumen Penanggulangan



- Pencemaran Limbah Plastik di Wilayah Perairan Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 4(2) : 129-150.
- Rizki, N., Sugihartono, M., & Ghofur, M. 2020. Respons Glukosa Darah Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr) dalam Media Yang Diberi Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 5(2) : 50-54.
- Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., Hoh, E., Karapanagioti, H. K., Thompson, R. C. 2013. *Policy: Classify plastic waste as hazardous*, *Nature*, 494(7436) : 169-171.
- Rochman, C. M., Eunha, H., Tomofumi, K., and Swee, J. T. 2013. *Ingested plastic transfers hazardous chemical to fish and induces hepatic stress*, *Scientific Reports*, 3(3263) : 1-7.
- Shabrina, D. A., Hastuti, S., & Subandiyono, S. 2018. Pengaruh Probiotik dalam Pakan terhadap Performa Darah, Kelulushidupan, dan Pertumbuhan Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 2(2) : 26-35.
- Sugiani, D., Taukhid, T., Purwaningsih, U., & Lusiastuti, A. M. 2018. Vaksin Kering Beku Sel Utuh Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Untuk Pencegahan Penyakit *Motile aeromonads septicemia* pada Ikan Lele, Nila, dan Gurami. *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(2) : 159-167.
- Susanto, A., & Taqwa, F. H. 2014. Toksisitas Limbah Cair Lateks Terhadap Jumlah Eritrosit, Jumlah Leukosit Dan Kadar Glukosa Darah Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2) : 135-149.
- Thummabancha, K., Onparn, N., & Srisapoom, P. 2016. *Analysis of hematologic alterations, immune responses and metallothionein gene expression in nile tilapia (Oreochromis niloticus) exposed to silver nanoparticles*. *Journal Immunotoxicol*, 13 : 909-917.
- Widiantoro, W., Sarjito., & Dicky Harwanto. 2014. Pengaruh Pemuaasaan Terhadap Pertumbuhan dan Profil Darah Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Sistem Resirkulasi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2) : 103-108.
- Wijayanti, N., & Pebriani, D. 2021. Perbandingan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias* Sp.) yang Diberi Pakan Berbeda. *Jurnal Majalah Ilmiah Peternakan*, 24(2).
- Yanto, H., Hastiadi, H., & Sunarto. 2015. Studi Hematologi Untuk Diagnosa Penyakit Ikan Secara Dini di Sentra Produksi Budidaya Ikan Air Tawar Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Jurnal Akuatika*, 6(1) : 11-20.