

## Diferensial Leukosit Beberapa Spesies Ikan Tangkapan Dari Familia Cyprinidae Di Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas

Nabilla Gina Irwanti, Priyo Susatyo\*, Eko Setio Wibowo

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman,  
Jl. dr. Suparno 63 Purwokerto 53122

\*Correspondent e-mail: [priyo.susatyo@unsoed.ac.id](mailto:priyo.susatyo@unsoed.ac.id)

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 18/08/2021

Disetujui : 19/09/2022

### Abstract

The family Cyprinidae can be found in almost all Indonesian rivers, including the Banjaran River, Banyumas Regency. Leukocyte differential aims to determine the difference in the percentage of leukocytes. This study was to determine the relationship between sampling locations (upstream, middle, and downstream) with differential leukocytes and to determine the picture of blood smears from several species of fish in the family Cyprinidae. Sampling using purposive sampling technique at three different stations. The data obtained were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) method with an error rate of 5% and a description of the results of microscopic observations of the types of leukocytes. The results showed that the comparison of the percentage of leukocytes in nilem fish (*Osteochilus vittatus*), brek fish (*Barbonymus balleroides*), and lunjar fish (*Rasbora argyrotaenia*) with locations Upstream, Middle, Downstream of the Banjaran River, Banyumas, was significantly different ( $p < 0.05$ ). The highest percentage of leukocyte cells is in the Downstream zone in the Banjaran River, Banyumas, namely neutrophil cells and monocyte cells. The percentage of neutrophil cells for Nile Fish was 9.5%, Brek Fish 8.5%, and Lunjar Fish 9.4%. The percentage of monocyte cells in Nile Fish was 8.9%, Brek Fish 8.7%, and Lunjar Fish 8.5%. Neutrophil cells have a finely granular cytoplasm and a segmented nucleus in the center. Eosinophil cells have a redder cytoplasm, the nucleus is located elongated at the edge of the cell, has large granules. Lymphocyte have a dark blue cytoplasm, and a round to oval nucleus. Monocytes have pale blue cytoplasm and the shape of the nucleus varies from kidney-shaped to two large lobes.

**Key words:** Banjaran River, Family Cyprinidae, Hematology, Leukocyte Differential.

### Abstrak

Familia Cyprinidae dapat ditemukan di hampir seluruh sungai Indonesia termasuk Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas. Perhitungan diferensial leukosit dilakukan adalah untuk mengetahui persentase masing-masing jenis leukosit, yaitu neutrofil, monosit, eosinofil dan limfosit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan diferensial leukosit dengan beberapa spesies ikan Cyprinidae dari perolehan sampel di bagian hulu, tengah, dan hilir sungai Banjaran. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* pada tiga stasiun yang berbeda. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kesalahan 5% dan gambaran hasil pengamatan mikroskopis jenis-jenis leukosit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan persentase sel leukosit pada ikan nilem (*Osteochilus vittatus*), ikan brek (*Barbonymus balleroides*), dan ikan lunjar (*Rasbora argyrotaenia*) dengan lokasi Hulu, Tengah, Hilir Sungai Banjaran, Banyumas, berbeda secara signifikan ( $p < 0,05$ ). Persentase sel leukosit yang paling tinggi ada pada zona Hilir di Sungai Banjaran, Banyumas yaitu sel neutrofil dan sel monosit. Presentase sel neutrofil ikan nilem didapatkan sebesar 9,5%, ikan brek sebesar 8,5% dan ikan lunjar sebesar 9,4%. Presentase sel monosit pada ikan nilem sebesar 8,9%, ikan brek sebesar 8,7% dan ikan lunjar sebesar 8,5%. Sel neutrofil memiliki sitoplasma bergranula halus dan ditengahnya terdapat inti bersegmen. Sel eosinofil mempunyai sitoplasma berwarna lebih merah, inti yang terletak memanjang di tepi sel, memiliki granula besar. Sel limfosit memiliki sitoplasma berwarna biru gelap dan inti berbentuk bulat hingga oval. Sel monosit memiliki sitoplasma berwarna biru pucat dan bentuk inti bervariasi ada yang berbentuk seperti ginjal hingga yang berbentuk dua lobus besar.

**Kata kunci:** Diferensial Leukosit, Familia Cyprinidae, Sungai Banjaran

## PENDAHULUAN

Ikan termasuk hewan vertebrata yang hidup di perairan. Ikan yang hidup pada perairan air tawar terdiri dari banyak Familia, salah satu familia ikan air tawar yaitu Cyprinidae. Familia Cyprinidae dapat

ditemukan di sungai - sungai hampir seluruh dunia termasuk Indonesia, sehingga sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai ikan hias dan juga dikonsumsi karena protein dalam ikan yang tinggi (Wartika *et al.*, 2017). Ikan merupakan salah satu

sumber makanan utama yang dikonsumsi masyarakat dunia, maka dari itu secara berkala perlu dilakukan pengamatan mengenai kesehatan ikan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Meraj *et al.*, 2017).

Faktor lingkungan dapat mempengaruhi kesehatan ikan dikarenakan habitat ikan pada perairan air tawar semakin berubah selama beberapa abad terakhir, termasuk penurunan kualitas air (Jacquemin & Pyron, 2016). Kualitas air dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan, kesehatan, dan fisiologi ikan (Moniruzzaman *et al.*, 2017). Faktor lingkungan yang mempengaruhi fisiologis ikan termasuk ketinggian dari habitat ikan tersebut. Berdasarkan ketinggian dan jarak dari muara, sungai dapat dibagi menjadi 3 zona yaitu, zona hulu, zona tengah dan zona hilir. Faktor hidrologi dan beberapa parameter fisika-kimia air, serta ketinggian yang berbeda dari ketiga zona tersebut mempengaruhi karakteristik habitat di zona tersebut (Samuel & Adjie, 2008). Karakteristik habitat yang berbeda dapat menyebabkan respon fisiologis ikan yang berbeda pula, hal tersebut dapat menyebabkan komponen-komponen darah juga mengalami perubahan sehingga terjadi perbedaan tingkat kesehatan dari ikan tersebut (Sabilu, 2010).

Pemeriksaan hematologi signifikan digunakan dalam mendeteksi respon fisiologis ikan dengan kondisi lingkungannya yang berhubungan dengan status kesehatan ikan, sehingga parameter hematologi banyak digunakan sebagai indikator adanya pestisida, logam dan senyawa toksik yang berpengaruh bagi makhluk hidup di lingkungan perairan (Duman, 2020). Hal tersebut dikarenakan darah merupakan salah satu komponen pertahanan dari penyakit yang masuk kedalam tubuh ikan (Utami *et al.*, 2013). Darah juga dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui proses adaptasi ikan terhadap perubahan salinitas. Respon stres pada ikan dapat dilihat dari jumlah leukosit yang cenderung meningkat (Royan *et al.*, 2014).

Darah terdiri dari sel darah yang berfungsi sebagai komponen sistemik sangat penting dalam proses penutupan luka (Agungpriyono *et al.*, 2020), mengangkut hormon dan berperan penting dalam sistem kekebalan, terutama sel darah putih atau leukosit. Pemeriksaan darah dilakukan untuk melihat pola respon imun dengan cara menghitung total leukosit dan diferensial leukosit dalam darah (Widyaningrum *et al.*, 2017). Diferensial leukosit bertujuan mengetahui perbedaan persentase komponen sel leukosit. Leukosit pada ikan yang dapat diamati dibagi menjadi 2 yaitu granulosit (neutrofil, eosinofil, dan basofil) dan agranulosit (monosit dan limfosit) (Suhermanto *et al.*, 2011).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase masing-masing jenis sel leukosit dari beberapa ikan familia Cyprinidae pada 3 lokasi pengambilan sampel di hulu, tengah, hilir dan mendeskripsikan gambaran apusan darah dari beberapa spesies ikan familia Cyprinidae.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait diferensial leukosit dari beberapa spesies ikan dari familia Cyprinidae yang tertangkap di Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas dan digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat kesehatan ikan pada suatu perairan.

## **MATERI DAN METODE**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pancing, Altimeter, thermometer, akuarium ukuran 30 x 40 x 30 cm, aerator, baki preparat, pipet tetes, *object glass*, kamera, *sputit* injeksi, mikroskop cahaya, *stopwatch*, *hand counter*, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, darah dari beberapa spesies ikan dari Familia Cyprinidae, pewarna giemsa 7%, methanol 70%, larutan EDTA, tabung kapiler hematokrit, kertas lakmus, label dan *tissue*.

Lokasi pengambilan sampel penelitian dilakukan pada tiga stasiun yaitu hulu, tengah, hilir di Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas. Proses pembedahan di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Hewan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Proses pembuatan sediaan apusan darah dan Analisis data dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Hewan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Survei. Sampel diambil menggunakan teknik purposive sampling. Pengambilan sampel tiga kali di bulan Mei, April dan Maret pada tiga stasiun yang berbeda di lokasi hulu, tengah dan hilir Sungai Banjaran, Banyumas.

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu diferensial leukosit ikan familia Cyprinidae. Parameter yang diamati yaitu Persentase jumlah neutrofil, eosinofil, limfosit, serta monosit, dan gambaran apusan darah. Sampel ikan dari masing-masing stasiun pada Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas diambil menggunakan alat pancing. Sampel yang digunakan yaitu berjumlah tiga spesies ikan yaitu, Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*), Ikan Brek (*Barbonymus balleroides*), dan Ikan Lunjar (*Rasbora argyroteenia*) dari masing-masing titik. Pengambilan sampel ikan Nilem dan ikan Lunjar dilakukan pada siang hari, sedangkan ikan Brek dilakukan pada siang malam hari. Kemudian, diukur ketinggian dari masing-masing stasiun menggunakan Aplikasi Altimeter, pH diukur menggunakan kertas pH universal, serta suhu air diukur dengan thermometer. Sampel yang sudah didapatkan dimasukkan kedalam wadah yang sudah berisi air dan diberi label, setelah itu dibawa ke Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan.

Ikan yang berhasil ditangkap dari Sungai Banjaran, Kabupaten Banyumas, kemudian dimasukkan ke dalam akuarium dilengkapi dengan aerator selama sehari. Tujuannya agar ikan yang telah ditangkap tersebut, tetap hidup sebelum diambil darahnya dan diamati.

Pengambilan darah ikan pada masing-masing spesies sebanyak 5 kali ulangan. Ikan diletakkan di atas nampan plastik dengan posisi kepala ikan menghadap sisi kiri dan badan ikan dibungkus dengan lap basah agar badan ikan tidak banyak bergerak. Pengambilan darah dilakukan dengan badan ikan ditusuk pada bagian jantung dengan spuit injeksi, yang sebelumnya sudah dilapisi dengan cairan EDTA agar darah tidak menggumpal. Kemudian, darah dimasukkan kedalam tabung kapiler hematokrit agar darah dapat mudah ditetaskan di atas *object glass*.

Darah dalam tabung kapiler hematokrit kemudian ditetaskan diatas salah satu ujung *object glass* sedemikian rupa sehingga tetesan membentuk lingkaran dengan diameter  $\pm 3-5$  mm. *Object glass* kedua diletakkan didepan tetesan darah tersebut dengan sudut  $45^\circ$ , kemudian ditarik sedikit kebelakang hingga *object glass* kedua mencapai bagian tengah dari tetesan darah sehingga timbul gerakan kapiler yang memungkinkan darah menyebar merata ke kiri dan kanan *object glass* pertama. Setelah itu, *object glass* kedua didorong sesuai dengan arah sudut dari kedua *object glass* dengan kekuatan dan kecepatan yang konstan sehingga diperoleh apusan yang rata.

*Object glass* yang telah terbentuk apusan darah di atasnya dидiamkan pada suhu ruang hingga mengering. Kemudian, difiksasi dengan Methanol 70% selama 5 menit agar pada saat pewarnaan apusan darah dapat menyerap zat pewarna dengan sempurna dan melekatkan apusan darah pada *object glass* sehingga apusan darah tidak mudah mengelupas. *Staining* dilakukan dengan menggunakan pewarnaan Giemsa 7% selama 20 menit. Setelah itu *object glass* dibilas dengan air mengalir kemudian dikeringanginkan dengan *tissue* secara perlahan. Hasil apusan darah diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x.

Perhitungan persentase leukosit dilakukan dengan menghitung 100 sel leukosit secara *scanning* dengan perbesaran 400x dari mulai tepi apusan darah, kemudian Persentase jenis leukosit dapat diketahui dan dinyatakan dalam persen (%) (Svobodova & Vykusova, 1991). Dihitung masing-masing jenis leukosit, yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit dan monosit dengan rumus sebagai berikut :

$$\%L : \left( \frac{N}{100} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

%L : Persentase sel leukosit yang dihitung  
N : Jumlah sel leukosit yang dihitung  
100 : 100 sel leukosit

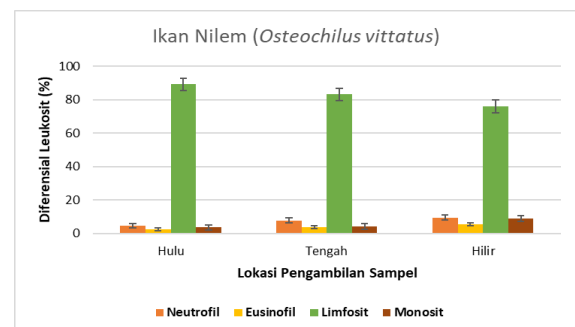
Data hasil perhitungan persentase neutrofil, eosinofil, limfosit, dan monosit yang diperoleh dalam penelitian dibandingkan dengan 3 zona yaitu, zona hulu, zona tengah dan zona hilir menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kesalahan 5% dengan bantuan aplikasi SPSS 16 dan

gambaran hasil pengamatan mikroskopis dari jenis-jenis leukosit dianalisis secara deskriptif.

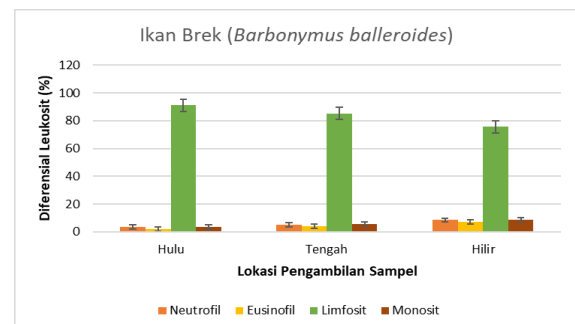
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, dari kegiatan penangkapan ikan Familia Cyprinidae di Sungai Banjaran, Banyumas didapatkan tiga species ikan, yaitu Ikan Nilem (*O. vittatus*), Ikan Brek (*B. balleroides*), dan Ikan Lunjar (*R. argyrotaenia*). Menurut penelitian Susatyo, *et al.* (2016) bahwa spesies tersebut merupakan Familia Cyprinidae yang termasuk ikan indigenous yang berada pada Sungai Banjaran. Disekitar pengambilan sampel pada daerah Hulu Sungai Banjaran terdapat banyak naungan pohon dikarenakan kanan kirinya hutan, dasar sungai berpasir, berbatuan besar, dan sungai cukup dalam. Pada daerah Tengah Sungai Banjaran, hanya terdapat sedikit naungan pohon dikarenakan kanan kirinya terdapat rumah warga, dasar sungai berbatuan besar. Sedangkan, pada daerah Hilir Sungai Banjaran, dikelilingi terdapat perumahan warga dan disamping jalan raya, dasar sungai berbatuan kecil dan tidak terlalu dalam.

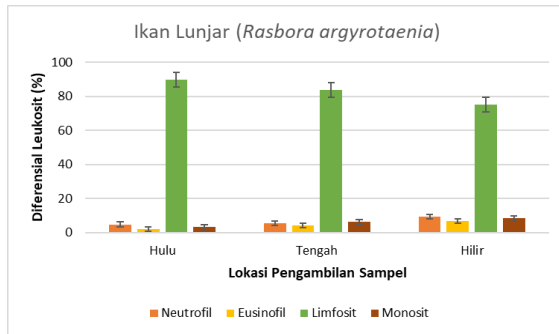
Hasil perhitungan diferensial leukosit dari ketiga species ikan Familia Cyprinidae yang tertangkap di Sungai Banjaran, Banyumas disajikan dalam bentuk histogram pada Gambar 1., Gambar 2., dan Gambar 3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa persentase limfosit tertinggi terlihat pada species ikan yang tertangkap di daerah Hulu, sedangkan persentase neutrofil, eosinofil, dan monosit ditemukan paling tinggi pada species ikan dari daerah Hilir.



**Gambar 1.** Persentase leukosit pada ikan nilem (*O. vittatus*) yang terdapat dilokasi hulu, tengah, dan hilir.



**Gambar 2.** Persentase leukosit pada ikan brek (*B. balleroides*) yang terdapat dilokasi hulu, tengah, dan hilir.

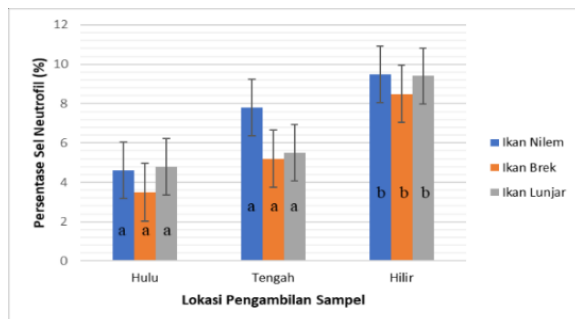


**Gambar 3.** Persentase leukosit pada ikan lunjar (*R. argyrotaenia*) yang terdapat dilokasi hulu, tengah, dan hilir.

Persentase masing-masing jenis leukosit dari ketiga species ikan dan tiga lokasi adalah sebagai berikut::

#### a. Persentase Sel Neutrofil

Hasil analisis menunjukkan perbandingan persentase sel neutrofil masing-masing spesies pada masing-masing lokasi pengambilan sampel berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa persentase sel neutrofil dilokasi Hulu dan Tengah tidak berbeda nyata, sedangkan dengan lokasi Hilir menunjukkan persentase sel neutrofil yang berbeda nyata. Persentase sel neutrofil yang paling tinggi berada pada lokasi Hilir, Sungai Banjaran (Gambar 4.)



**Gambar 4.** Persentase neutrofil dilokasi hulu, tengah, dan hilir Sungai Banjaran, Banyumas.

Keterangan: Diagram batang pada jenis ikan yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ).

Persentase sel neutrofil di lokasi Hilir Sungai Banjaran, pada Ikan Nilem didapatkan persentase sel neutrofil sebesar 9,5%, pada Ikan Brek persentase sel neutrofil sebesar 8,5% dan pada Ikan Lunjar persentase sel neutrofil sebesar 9,4%. Menurut Hrubec & Smith (2010), persentase sel neutrofil normal pada ikan Familia Cyprinidae yaitu 3,25 – 8,40%. Hasil penelitian menunjukkan persentase sel neutrofil di lokasi Hilir Sungai Banjaran lebih tinggi dari kisaran normal ikan Familia Cyprinidae. Hal tersebut mengindikasikan adanya aktivitas sel neutrofil yang berfungsi sebagai penghancur benda asing baik berupa bakteri, virus, maupun patogen

melalui proses fagositosis yang tinggi pada Ikan dilokasi Hilir Sungai Banjaran. Menurut Rustikawati (2012), jumlah sel neutrofil yang tinggi mengindikasikan adanya peningkatan kegiatan pengumpulan makrofag di tempat terjadinya infeksi. Aktivitas fagositosis merupakan pertahanan pertama dari respon seluler yang dilakukan oleh monosit (makrofag) dan granulosit (neutrofil) (Utami, *et al.*, 2013).

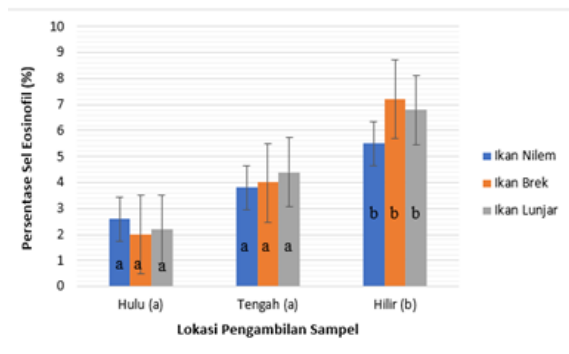
Persentase sel neutrofil ikan Familia Cyprinidae pada Lokasi Hulu Sungai Banjaran masih dalam kisaran normal. Ikan Nilem memiliki persentase sel neutrofil sebesar 4,6%, Ikan Brek persentase sel neutrofil sebesar 4,5% dan Ikan Lunjar memiliki persentase sel neutrofil sebesar 4,8%. Lokasi Tengah Sungai Banjaran, juga menunjukkan hasil persentase sel neutrofil yang normal. Ikan Nilem memiliki persentase sel neutrofil sebesar 7,8%, Ikan Brek persentase sel neutrofil sebesar 5,2% dan Ikan Lunjar memiliki persentase sel neutrofil sebesar 5,5%. Presentase neutrofil yang rendah pada lokasi Hulu dan Tengah Sungai Banjaran menunjukkan ikan dalam kondisi yang cukup sehat. Menurut Hartika, *et al.* (2014) jumlah neutrofil yang rendah menunjukkan tidak adanya serangan benda asing sehingga neutrofil belum banyak diproduksi oleh tubuh ikan. Semakin rendah jumlah sel neutrofil juga disebabkan karena berkurangnya infeksi akibat serangan bahan asing. Setelah proses infeksi, maka jumlah sel neutrofil dapat ditekan karena jaringan nekrotik yang mengandung neutrofil yang telah mati akan mengalami lisis selama beberapa hari (Utami, *et al.*, 2013). Sel neutrofil memiliki sitoplasma bergranula halus dan ditengahnya terdapat inti bersegmen seperti pada (Gambar 5.) (Suhermanto, *et al.*, 2011).



**Gambar 5.** Sel neutrofil ikan brek (*B. balleroides*) di Sungai Banjaran, Banyumas.

#### b. Persentase Sel Eosinofil.

Hasil uji Anova persentase sel eosinofil pada masing-masing lokasi pengambilan sampel menunjukkan hasil berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa dilokasi Hulu dan Tengah tidak menunjukkan tersentase sel eosinofil yang berbeda nyata, sedangkan pada lokasi Hilir menunjukkan persentase eosinofil yang berbeda nyata. Persentase sel eosinofil yang paling tinggi berada pada lokasi Hilir, Sungai Banjaran (Gambar 6.)

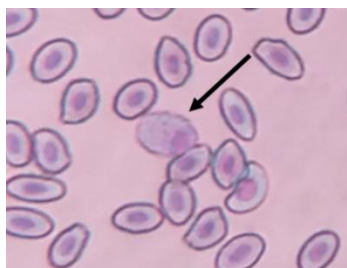


**Gambar 6.** Persentase eosinofil dilokasi hulu, tengah, dan hilir Sungai Banjaran, Banyumas.

Keterangan: Diagram batang pada jenis ikan yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ).

Persentase eosinofil pada ikan nilem sebesar 5,5%, pada ikan brek sebesar 7,2% dan pada ikan lunjar sebesar 6,8%. Menurut Hrubec & Smith (2010), persentase sel eosinofil normal pada ikan Familia Cyprinidae yaitu 2,4 – 8%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa di lokasi Hilir memiliki persentase sel eosinofil yang tinggi, tapi masih termasuk dalam kisaran normal. Persentase eosinofil yang dalam kisaran normal mengindikasikan ikan masih dalam kondisi kesehatan yang baik (Lestari *et al.*, 2017). Sel Eosinofil merupakan sel fagosit, namun lemah. Sel eosinofil akan melekat pada parasit untuk menetralkan hasil produk sekresi parasit tersebut dan kemudian membunuhnya (Suhermanto, *et al.*, 2011).

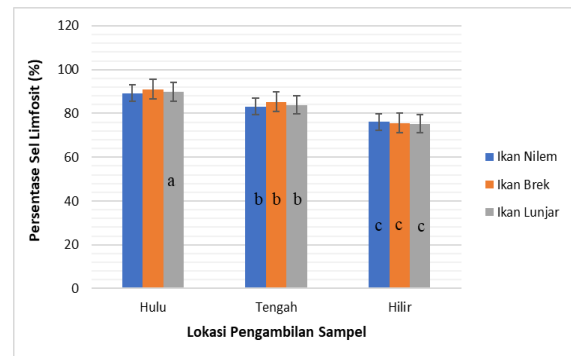
Persentase sel eosinofil yang lebih rendah terdapat dilokasi Hulu dan Tengah Sungai Banjaran. Persentase sel eosinofil dilokasi Hulu Sungai Banjaran pada ikan Nilem sebesar 2,6%, Ikan Brek sebesar 2% dan Ikan Lunjar sebesar 2,2%. Sedangkan, persentase sel eosinofil dilokasi Tengah Sungai Banjaran, yaitu: pada Ikan Nilem sebesar 3,8%, Ikan Brek sebesar 4% dan Ikan Lunjar sebesar 4,4%. Menurut Hikmah, *et al.* (2017), persentase eosinofil yang rendah juga dapat dikarenakan eosinofil memiliki waktu peredaran yang singkat di sirkulasi darah, hanya sekitar 6-12 jam, dan kemudian akan bertahan hidup dalam jaringan selama dua minggu. Sel eosinofil mempunyai inti yang terletak memanjang di tepi sel, memiliki granula besar dan sitoplasma berwarna lebih merah seperti pada (Gambar 7.) (Suhermanto, *et al.*, 2011).



**Gambar 7.** Sel Eosinofil pada ikan brek (*B. balleroides*) di Sungai Banjaran, Banyumas.

### c. Persentase Sel Limfosit.

Hasil uji Anova persentase limfosit pada masing-masing lokasi pengambilan sampel menunjukkan nilai yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan di lokasi Hulu, Tengah dan Hilir, Sungai Banjaran menunjukkan persentase sel limfosit yang berbeda nyata-(Gambar 8).



**Gambar 8.** Persentase sel limfosit dilokasi hulu, tengah, dan hilir Sungai Banjara, Banyumas.

Keterangan: Diagram batang pada jenis ikan yang sama dengan huruf berbeda menunjukan berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ).

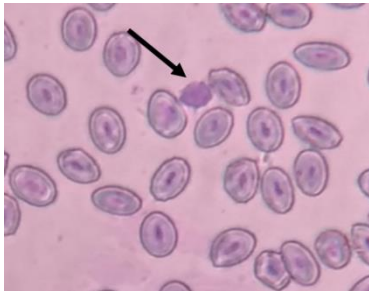
Persentase sel limfosit yang tertinggi terdapat di lokasi Hulu Sungai Banjaran, hasil ini mengindikasikan pembentukan antibodi ikan dilokasi Hulu masih tinggi dan baik. Ikan Nilem memiliki persentase sel limfosit sebesar 89,2%, Ikan Brek sebesar 90% dan pada Ikan Lunjar sebesar 89,8%. Menurut Hrubec & Smith (2010), persentase sel limfosit normal pada ikan Familia Cyprinidae yaitu 60 – 81%. Hal tersebut berpengaruh terhadap kondisi kesehatan ikan, dikarenakan limfosit berperan cukup besar terhadap peningkatan respon imun atau ketahanan tubuh dalam pembentukan antibodi ikan terhadap serangan penyakit dan infeksi (Hartika, *et al.*, 2014).

Limfosit dapat digolongkan mejadi dua, Limfosit T dan Limfosit B. Pada sel limfosit T, ketika tubuh atau jaringan terpapar oleh antigen, maka limfosit T tidak mampu mengenal antigen tersebut sendirian tanpa melalui reseptor pesifik. Dengan adanya sel reseptor spesifik ini memungkinkan sel T lebih cepat mengenali antigen yang ada sehingga langsung memberikan reaksi kekebalan dan menstimulasi sel B untuk mengeluarkan antibodi humoral dalam peredaran darah dan mengikat secara khusus antigen asing penyebab fagositosis, lisis sel dan sel pembunuh (killer sel atau sel K) dari organisme yang menyerang (Utami, *et al.*, 2013).

Persentase sel limfosit yang lebih rendah terdapat dilokasi Hilir dan Tengah Sungai Banjaran namun masih dalam kosaran normal ikan familia Cyprinidae. Persentase sel limfosit dilokasi Hilir Sungai Banjaran pada Ikan Nilem sebesar 76,1%, Ikan Brek sebesar 75,6% dan Ikan Lunjar sebesar 75,3%. Sedangkan, persentase sel limfosit dilokasi Tengah Sungai Banjaran pada Ikan Nilem sebesar 83,2%, Ikan



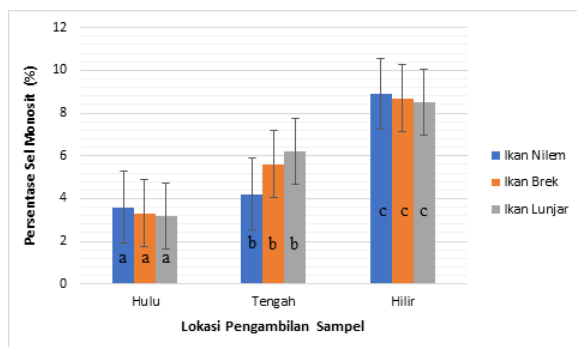
Brek sebesar 85,2% dan Ikan Lunjar sebesar 83,9%. Menurut Preanger, *et al.* (2016) stres dan lingkungan yang kurang baik dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan sekresi hormon kortisol, sehingga jumlah limfosit di dalam sirkulasi darah menurun. Sel limfosit mempunyai bentuk bulat, memiliki sitoplasma berwarna biru pucat dan inti berbentuk bulat hingga oval bisa dilihat pada (Gambar 9) (Suhermanto *et al.*, 2011).



**Gambar 9.** Sel Limfosit pada ikan brek (*B. balleroides*) di Sungai Banjaran, Banyumas.

#### d. Persentase Sel Monosit.

Hasil uji Anova persentase sel monosit pada masing-masing lokasi pengambilan sampel menunjukkan hasil berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menjelaskan bahwa di lokasi Hulu, Tengah dan Hilir, Sungai Banjaran menunjukkan persentase sel monosit yang berbeda nyata. Persentase sel monosit yang paling tinggi berada pada lokasi Hilir, Sungai Banjaran (Gambar 10)



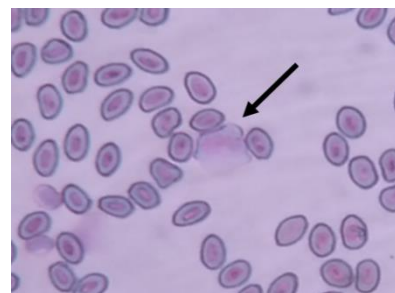
**Gambar 10.** Persentase sel monosit di lokasi hulu, tengah, dan hilir Sungai Banjaran, Banyumas.

Keterangan: Diagram batang pada jenis ikan yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ).

Persentase sel monosit tertinggi pada Ikan Nilem didapatkan sebesar 8,9%, pada Ikan Brek sebesar 8,7% dan pada Ikan Lunjar sebesar 8,5%. Menurut Hrubec & Smith (2010), persentase sel monosit normal pada ikan Familia Cyprinidae yaitu 1 - 8%. Hasil penelitian menunjukkan persentase sel monosit yang tinggi di lokasi Hilir Sungai Banjaran. Monosit merupakan sel fagositik yang berperan dalam sistem imunitas ikan melalui aktivitas fagositosis. Aktivitas fagositosis untuk melawan patogen dilakukan oleh monosit melalui beberapa tahap yaitu

pelekatan, penelanan, pencernaan dan pengeluaran partikel patogen (Agung, *et al.*, 2013). Monosit berkemampuan dapat masuk kedalam jaringan dan berdiferensiasi menjadi makrofag. Ketika mengalami aktivasi, makrofag memiliki kapasitas fagosit lebih kuat daripada sel neutrofil (Suhermanto, *et al.*, 2011).

Persentase sel monosit terendah pada ikan familia Cyprinidae, terdapat di lokasi Hulu Sungai Banjaran. Ikan Nilem memiliki persentase sel monosit sebesar 3,6%, Ikan Brek sebesar 3,3% dan Ikan Lunjar sebesar 3,2%. Lokasi Tengah Sungai Banjaran, juga menunjukkan hasil persentase sel monosit dalam kisaran normal. Ikan Nilem memiliki persentase sel monosit sebesar 4,2%, Ikan Brek persentase sebesar 5,6% dan Ikan Lunjar sebesar 6,2%. Jumlah yang normal menunjukkan bahwa ikan dalam kondisi yang sehat, sehingga tidak diperlukan banyak sel monosit untuk memfagosit dikarenakan hanya sedikit infeksi yang masuk ke dalam tubuh atau belum adanya rangsangan dari benda-benda asing untuk memproduksi monosit (Hartika, *et al.*, 2014). Kondisi ini diduga karena adanya persentase sel limfosit yang tinggi di dalam darah ikan sehingga menyebabkan persentase sel monosit yang rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurniawan, *et al.* (2013) bahwa penurunan persentase monosit diduga dikarenakan meningkatnya persentase limfosit untuk memproduksi antibodi, sehingga produksi monosit terhambat. Sel monosit memiliki sitoplasma berwarna biru pucat dan bentuk inti bervariasi ada yang berbentuk seperti ginjal hingga yang berbentuk dua lobus besar, bisa terlihat pada (Gambar 11) (Suhermanto *et al.*, 2011).



**Gambar 11.** Sel monosit pada ikan brek (*B. balleroides*) di Sungai Banjaran, Banyumas.

Penelitian ini juga mengambil beberapa parameter lingkungan dari 3 zona, yaitu hulu, tengah, dan hilir pada Sungai Banjaran, Banyumas. Pada lokasi Hulu Sungai Banjaran, mempunyai suhu berkisar 23 - 24°C, pada lokasi tengah Sungai Banjaran, mempunyai suhu berkisar 26 - 28°C, dan pada lokasi hilir Sungai Banjaran, mempunyai suhu berkisar 27-30°C, kisaran ini masih termasuk kedalam baku mutu kualitas air Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kelas III. Menurut Arkianti, *et al.* (2019), kisaran suhu yang normal untuk kehidupan ikan adalah 20-30°C, suhu yang lebih rendah akan mengurangi imunitas, sedangkan suhu terlalu tinggi dapat mempercepat terjadinya infeksi bakteri.

Sehingga, suhu di Sungai Banjaran, Banyumas masih dapat mendukung kehidupan organisme yang hidup didalamnya termasuk ikan. Nilai pH di Sungai Banjaran berkisar antara 7 - 6. Hal ini menunjukkan bahwa perairan sungai cenderung bersifat basa. pH di Sungai Banjaran termasuk normal, sesuai PP No. 82 Tahun 2001 untuk kelas III yakni sekitar 6 - 9. Kualitas pH di Sungai Banjaran masih dikatakan baik, hal tersebut sesuai dengan Kadarsah, *et al.* (2017) yang menyatakan nilai pH yang normal bagi kehidupan ikan di perairan alami berkisar antara 6,5-9.

Pada lokasi Tengah dan Hulu Sungai Banjaran, beberapa jumlah sel leukosit cukup rendah dan terbilang normal. Hal tersebut dikarenakan lokasi ini merupakan titik yang cukup jauh dari perumahan warga, di sekitarnya masih banyak pohon-pohon yang menaungi di sekelilingnya, kondisi airnya nampak jernih. Kualitas air sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, termasuk kondisi kesehatan. Familia Cyprinidae termasuk spesies air tawar yang dapat hidup dengan baik pada daerah sungai yang mempunyai arus yang deras maupun lemah dengan kualitas air yang baik (Wahyuni & Zakaria, 2018).

## SIMPULAN

Persentase leukosit dari ketiga spesies paling tinggi pada zona Hilir dan persentase diferensiasi leukosit melebihi kisaran normal neutrofil dan monosit. Presentase neutrofil Ikan Nilem sebesar 9,5%, Ikan Brek sebesar 8,5% dan Ikan Lunjar sebesar 9,4%. Presentase sel monosit pada Ikan Nilem sebesar 8,9%, Ikan Brek sebesar 8,7% dan Ikan Lunjar sebesar 8,5%.

Sel Granular, yang teramati yaitu neutrofil dan eosinofil. Neutrofil memiliki sitoplasma bergranula halus dan ditengahnya terdapat inti bersegmen. Eosinofil mempunyai sitoplasma berwarna lebih merah, inti yang terletak memanjang di tepi sel, memiliki granula besar. Sedangkan, Sel Agranular yang teramati yaitu limfosit dan monosit. Limfosit mempunyai bentuk bulat, memiliki sitoplasma berwarna biru gelap dan inti berbentuk bulat hingga oval. Monosit memiliki sitoplasma berwarna biru pucat dan bentuk inti bervariasi ada yang berbentuk seperti ginjal hingga yang berbentuk dua lobus besar.

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai faktor dari peningkatan sel leukosit yang melebihi kadar normal dari masing-masing ikan Familia Cyprinidae di Sungai Banjaran, Banyumas agar dapat dikorelasikan dengan jelas sehingga dapat menyajikan data dan informasi terbaru dari beberapa spesies ikan dari Familia Cyprinidae dari Sungai Banjaran, Banyumas.

## DAFTAR REFERENSI

Agung, L. A., Prayitno, S. B. & Sarjiyo., 2013. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Terhadap Profil Darah

Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(1), pp. 87-101.

Agungpriyono, S., Prawira, A. Y., Darusman, H. S., Farida, W. R. & Novelina, S., 2020. Anatomi Makroskopis dan Analisis Dinamika Profil Darah Pada Proses Penyembuhan Luka Pada Kulit Landak Jawa (*Hystrix javanica*). *Jurnal Veteriner*, 22(1), pp. 1-13.

Arkianti, N., Dewi, N. K. & Martuti, N. K. T., 2019. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan di Sungai Lemat Kabupaten Magelang. *Life Science*, 8(1), pp. 54 -63.

Duman, S., 2020. Determination of Reference Values of Some Hematological and Immunological Parameters in Healthy Russian Sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*). *Journal of Anatolian Environmental and Animal Science*, 5(2), pp. 212-217.

Hartika, R., Mustahal. & Putra, A. N., 2014. Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Penambahan Dosis Prebiotik Yang Berbeda Dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4(4), pp. 259-267.

Hastuti, S. & Subandiyono., 2011. Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Air Media Pada Sistem Budidaya Dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2), pp. 1-5.

Hrubec, T. C. & Smith, S. A., 2010. *Hematology of Fishes*. Singapura: Wiley-Blackwell.

Jacquemin, S. J. & Pyron, M., 2016. A Century of Morphological Variation in Cyprinidae Fishes. *BMC Ecology*, 16(48), pp. 1-18.

Kadarsah, A., Muhamat. & Hidayaturrahmah., 2017. Keanekaragaman Jenis dan Prevalensi Ektoparasit Pada Lima Jenis Ikan Komersial Di Desa Sungai Batang Kecamatan Martapura Barat. *Bioscientiae*, 14(1), pp. 1-8.

Kurniawan., Prayitno, S. B., Sarjito. & Angela, M. 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*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4), pp. 50-62.

Lestari, E., Setyawati, T. R. & Yanti, A. H., 2017. Profil Hematologi Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793). *Jurnal Protobiont*, 6(3), pp. 283-289.

Maftuch, Nursyam, H. & Sukarni, 2012. Kajian Penggunaan Ciprofloxacin Terhadap

- Hematologi Ikan Botia (*Botia macracanthus*, Bleeker) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal Exp. Life Sci.*, 2(2), pp. 65-69.
- Meraj, M., Nizam, M., Wani, S. A., Maqbool, F., Ali. M. N., Ganai, B. A. & Bhat, F. A., 2017. Alteration in Hematology of *Cyprinus carpio* Under The Stress of Pollution of Water Bodies of Kashmir Valley. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(5), pp. 176-179.
- Moniruzzaman, M., Mukherjee, J., Das, D. & Chakraborty, S. B., 2017. Impact of Physical Aquatic Parameters on The Annual Rhythmicity of Sex Steroid and Cortisol and Their Interrelationship in Two Distantly Related Fish Population. *Biology Rhythm Research*, 48(4), pp. 1-12.
- Preanger, C., Utama, I. H. & Kardenia, I. M., 2016. Gambaran Ulas Darah Ikan Lele Di Denpasar Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(2), pp. 96-103.
- Royan, F., Rejeki, S. & Haditomo, A. H. C., 2014. Pengaruh Salinitas Yang Berbeda Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Aquaculture Management and Technology*, 3(2), pp. 109-117.
- Rustikawa, I. 2012. Efektivitas Ekstrak Sargassum sp. Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *Streptococcus iniae*. *Jurnal Akuatika*, 3(2), pp. 125-134.
- Sabilu, K., 2010. Dampak Toksisitas Nikel Terhadap Kondisi Hematologi Ikan Bandeng *Chanos chanos* Forsskal, Studi Lanjut Respon Fisiologi. *Paradigma*, 16(2), pp. 205-2016.
- Samuel. & Adjie, S., 2008. Zonasi, Karakteristik Fisika-Kimia Air Dan Jenis-Jenis Ikan Yang Tertangkap Di Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu dan Perikanan Indonesia*, 15, pp. 41-48.
- Suhermanto, A., Andayani, S. & Maftuch, 2011. Pemberian Total Fenol Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Untuk Meningkatkan Leukosit Dan Diferensial Leukosit Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Kelautan*, 4(2), pp. 150-157.
- Sula, E. & Aliko, V., 2017. Effects of Stressors on Hematological and Immunological Response in The Fresh Water Crucian Carp Fish, *Carassius carassius*. *Albanian Journal Agricultural Science*, pp. 1-8.
- Suroso, Nugroho, P. S. & Pamuji, P., 2007. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Banjaran Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pengelolaan Air Irigasi. *Dinamika TEKNIK SIPIL*, 7(1), pp. 55-62.
- Susatyo, P., Sugiharto, Hana & Chasanah, T., 2016. Effects of Some Feed Supplements Types to the Growth of Javaen Barb/Brek Fish (*Barbonymus balleroides*) Second Filial as Domestication Product. *Biosaintifika*, 3(8), pp. 278-285.
- Suwarsito & Sarjanti, E., 2019. Analisis Spasial Tingkat Pencemaran Sungai-Sungai Di Purwokerto, Jawa Tengah. *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat IV*, pp. 545-551.
- Svobodova, Z. & Vykusova, B., 1991. *Diagnostics, Prevention, and Therapy of Fish Diseases and Intoxications*. Czechoslovakia: Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology Vodnany.
- Utami, D. T., Prayitno, S. B., Hastuti, S. & Santika, A., 2013. Gambaran Parameter Hematologis Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Vaksin DNA *Streptococcus iniae* Dengan Dosis Yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4), pp. 7-20.
- Wahyuni, T. T. & Zakaria, A., 2018. Keanekaragaman Ikan di Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen. *Biosfera*, 35(1), pp. 23-28.
- Wartika, Purnama, A. A. & Lestari, R., 2017. Jenis-Jenis Ikan Cyprinidae Di Sungai Kumango Kecamatan Tambusai Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Mahasiswa FKIP Prodi Pendidikan Biologi*, 3(1), pp. 1-4.
- Widyaningrum, H., Simanjuntak, S. B. I. & Susatyo, P., 2017. Diferensial Leukosit Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.) Dengan Perbedaan Level Suplementasi Spirulina platensis Dalam Pakan. *Scripta Biologica*, 4(1), pp. 37-4