



## Administration of Probiotics in Recirculating System Cultivation to Improve the Health of *Colossoma macropomum*

### Pemberian Probiotik pada Budidaya Sistem Resirkulasi untuk Meningkatkan Kesehatan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Nurilam Sinaga<sup>1\*</sup>, Morina Riauwaty<sup>1</sup>, Iesje Lukistyowati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

#### Article Info

Received: 11 September 2024

Accepted: 25 October 2024

#### Keywords:

*Colossoma macropomum*,  
Hematology,  
Leukocyte Differentiation,  
Nitrified Bacteria,  
Recirculation system

#### ABSTRACT

Probiotic containing *Nitrosomonas* sp and *Nitrobacter* sp play a role in the nitrification process to improve water quality in the media maintenance. This research was conducted in July – October 2021 at the Laboratory of Fish Parasites and Diseases, Faculty of Fisheries and Marine, Riau University. The purpose of this study was to obtain the best dose of Kp Super N probiotics for fish health. The method used is an experimental method using a one-factor with five treatment levels and three replications. The treatments applied were Cn (maintenance without probiotic Kp Super N and without being challenged with *Aeromonas hydrophila*), Cp (maintenance without probiotic Kp Super N and challenged with *A. hydrophila*), maintenance was given probiotic Kp Super N and challenged with *A. hydrophila*: P<sub>1</sub> (2 mL/80 L of water), P<sub>2</sub> (3 mL/80 L), P<sub>3</sub> (4 mL/80 L). Fish were reared for 72 days. The results shown that the best treatment was P<sub>3</sub> (4 mL/80 L) with a total erythrocyte of  $2,70 \times 10^6$  cells/mm<sup>3</sup>, haematocrit value of 36,00%, and hemoglobin level of 8,17 g/dl, total leukocytes  $8,17 \times 10^4$  cells/mm<sup>3</sup>, leukocrite 3,17%, lymphocytes 63,00%, monocytes 4,00%, neutrophils 1,00%, and platelets 32,00%. Weight growth was 23,29 g and the survival rate 100%. The water quality temperature 26 – 29,7°C, pH 6 – 7,5, DO 4,9 – 5,2 ppm, ammonia 0,05430-0,00062 mg/L, nitrite 0,0549-0,1709 mg/L, and nitrate 0,2000-3,6670 mg/L. Based on the date obtain, it can be concluded that the probiotic Kp Super N is able to improve the health of *Colossoma macropomum*

## 1. PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis tinggi. Salah satu daerah yang memproduksi benih ikan bawal air tawar di Indonesia yaitu Provinsi Riau Kabupaten Kampar, pada tahun 2013-2017 tercatat produksi benih ikan bawal air tawar di Kabupaten Kampar berjumlah 691.241 ton (Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau, 2018). Budidaya secara intensif dilakukan dengan memelihara ikan pada padat tebar yang tinggi, namun dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit akibat penumpukan bahan organik seperti sisa pakan dan Taslim *et al.* (2015), harga untuk ikan jelawat dengan kualitas paling feses ikan sehingga membentuk senyawa-senyawa beracun seperti amonia. Penyakit

\* Corresponding author

E-mail address: [nurilam.sinaga0172@student.unri.ac.id](mailto:nurilam.sinaga0172@student.unri.ac.id)

yang sering menyerang ikan salah satunya penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* (Angraini et al., 2016).

Sistem resirkulasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas air sebagai media pemeliharaan ikan dalam kegiatan budidaya. Penggunaan sistem resirkulasi pada budidaya ikan menghasilkan kualitas air yang paling efektif dapat dilihat dari rendahnya nilai reduksi ammonia dan memberikan hasil yang terbaik dalam penyerapan ammonia hingga lebih dari 50% (Mulyadi et al., 2014). *Bioball* berfungsi sebagai filter biologis yang merupakan media tumbuh bagi bakteri-bakteri yang dapat mengurangi konsentrasi ammonia yang terkandung dalam air (Muttaqin, 2017).

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang dapat diaplikasikan dalam budidaya ikan untuk mencegah penyakit, sehingga dapat meningkatkan produksi dan menurunkan kerugian ekonomi. King's Prawn Super-N (KP SUPER N) merupakan probiotik yang bervitabilitas tinggi, memudahkan berkembangnya bakteri yang menguntungkan dan menekan bakteri yang merugikan sehingga dihasilkan ekosistem yang baik dan seimbang serta memperkecil resiko timbulnya penyakit. Kandungan probiotik tersebut adalah bakteri *Nitrosomonas* sp dan *Nitrobacter* sp yang berperan dalam proses nitrifikasi yaitu mengoksidasi ammonia menjadi nitrit, kemudian nitrit dioksidasi menjadi nitrat.

Penggunaan bakteri nitrifikasi yang berasal dari penambahan probiotik KP Super N dapat meningkatkan kelulushidupan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) mencapai 88,33% Mulyadi et al. (2020). Selama ini pengamatan hematologi ikan bawal air tawar belum banyak dilaporkan. Berdasarkan uraian di atas maka penelitian dengan judul "Pemberian probiotik pada budidaya sistem resirkulasi untuk meningkatkan kesehatan ikan bawal air tawar" perlu dilakukan.

## 2. METODE PENELITIAN

### *Waktu dan Tempat*

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2021. Pemeliharaan ikan uji bertempat di *Hatchery* Laboratorium Teknologi Budidaya, ujiantang dan pengamatan darah dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

### *Metode Penelitian*

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah pemberian probiotik Kp Super N dengan interval waktu 7 hari sekali, padat tebar ikan 20 ekor/80 L air atau 1 ekor/4 L air, dan dengan dosis probiotik yang berbeda setiap perlakuan. Dosis perlakuan mengacu pada penelitian Hartini et al. (2013) dengan hasil terbaik 2,5 ml/200 L/minggu. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Kn : Tanpa diberi Probiotik Kp Super N dan tanpa diuji tantang dengan bakteri *A. hydrophila*
- Kp : Tanpa diberi Probiotik Kp Super N dan diuji tantang dengan bakteri *A. hydrophila*
- P<sub>1</sub> : Penambahan Probiotik Kp Super N 2 mL/80 L air dan diuji tantang bakteri *A. hydrophila*
- P<sub>2</sub> : Penambahan Probiotik Kp Super N 3 mL/80 L air dan diuji tantang bakteri *A. hydrophila*
- P<sub>3</sub> : Penambahan Probiotik Kp Super N 4 mL/80 L air dan diuji tantang bakteri *A. hydrophila*

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Total Eritrosit*

jumlah rata-rata eritrosit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 2,21 – 2,23 x 10<sup>6</sup> sel/mm<sup>3</sup>. Total eritrosit tersebut tergolong normal. Menurut Hasibuan (2017), ikan bawal air tawar normal memiliki jumlah sel darah merah berkisar 2,21–2,37 x 10<sup>6</sup> sel/mm<sup>3</sup>. Setelah

pemeliharaan 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N total eritrosit ikan bawal air tawar meningkat dan tertinggi pada P<sub>3</sub> yaitu  $2,56 \pm 0,02 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, sedangkan nilai total eritrosit terendah terdapat pada Kn yaitu  $2,28 \pm 0,01 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Hal ini diduga karena pemberian probiotik Kp Super N dapat meningkatkan kualitas air sehingga ikan hidup dalam lingkungan yang optimal dan ikan tidak stress. Menurut Syawal *et al.* (2021), meningkatnya kadar eritrosit menunjukkan kandungan oksigen dalam darah ikan meningkat dan menunjukkan ikan mulai beradaptasi dengan lingkungan. Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut Hemoglobin dan berperan membawa oksigen dari insang atau paru-paru ke jaringan, selain mentransport Hemoglobin, eritrosit juga mengandung asam karbonat dalam jumlah besar yang berfungsi mengkatalis reaksi antara karbondioksida dan air sehingga darah dapat mentransport karbondioksida dari jaringan menuju insang (Purwanti *et al.*, 2016). Total eritrosit ikan bawal air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Total eritrosit ikan bawal air tawar**

Perlakuan	Total Eritrosit ( $\times 10^6$ sel/mm <sup>3</sup> )		
	Awal	56 hari	Pasca ujitan tang
Kn	$2,21 \pm 0,02^a$	$2,28 \pm 0,01^a$	$2,31 \pm 0,01^b$
Kp	$2,21 \pm 0,01^a$	$2,29 \pm 0,01^a$	$2,22 \pm 0,02^a$
P <sub>1</sub>	$2,22 \pm 0,02^a$	$2,33 \pm 0,01^b$	$2,47 \pm 0,01^c$
P <sub>2</sub>	$2,21 \pm 0,01^a$	$2,34 \pm 0,01^b$	$2,50 \pm 0,02^c$
P <sub>3</sub>	$2,23 \pm 0,01^a$	$2,56 \pm 0,02^c$	$2,70 \pm 0,02^d$

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ );  $\pm$  Standar Daviasi (SD)

Total eritrosit ikan bawal air tawar pasca ujitan tang dengan bakteri *A. hydrophila* berkisar antara  $2,31$ – $2,70 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Jumlah total eritrosit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub>, yaitu  $2,70 \pm 0,02 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, sedangkan jumlah total eritrosit terendah terdapat pada Kp, yaitu  $2,31 \pm 0,01 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Menurunnya jumlah total eritrosit pascaujitan tang pada Kp disebabkan adanya aktivitas bakteri *A. hydrophila* yang menebar toksik ke seluruh tubuh ikan sehingga aktivitas toksin tersebut menghancurkan sel–sel darah merah yang akan terbentuk serta aktivitas bakteri juga merusak organ penghasil darah sehingga sel darah cenderung berkurang dan tidak dapat memproduksi sel darah merah yang lebih banyak untuk mengganti darah yang keluar akibat luka pada bagian yang terinfeksi.

Menurut Syakir (2020) bakteri patogen *A. hydrophila* selain memakan dan merusak jaringan organ tubuh juga mengeluarkan toksin ke seluruh tubuh melalui darah. Selain itu, pada Kp tidak diberi probiotik Kp Super N sehingga kualitas air dalam kondisi tidak optimal untuk kesehatan ikan yaitu kandungan ammonia tinggi yang menyebabkan ikan stress. Menurut Djokosetyanto *et al.* (2016) kandungan ammonia yang dapat ditoleransi oleh ikan air tawar adalah berkisar antara 0,007–0,103 mg/L. Konsentrasi amonia yang tinggi di dalam air akan mempengaruhi permeabilitas ikan oleh air dan mengurangi konsentrasi ion di dalam tubuh. Ammonia juga meningkatkan konsumsi oksigen di jaringan, merusak insang dan mengurangi kemampuan darah mengangkut oksigen.

### **Kadar Hematokrit**

Jumlah rata–rata hematokrit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 27,33 – 27,67%. Kadar hematokrit ikan bawal air tawar masih dalam kisaran normal. Menurut Riantono *et al.* (2016) bahwa kadar hematokrit ikan air tawar normal yaitu berkisar antara 28 – 40%. Setelah pemeliharaan 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N kadar hematokrit ikan bawal air tawar meningkat berkisar antara 28,33–34,67%. Kadar hematokrit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu  $34,67 \pm 1,155\%$ , sedangkan kadar hematokrit terendah terdapat pada Kn,

yaitu 28,33±1,155%. Kadar hematokrit pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* berkisar antara 26,67–36,00%. Nilai hematokrit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub>, yaitu 36,00±1,00%, sedangkan nilai hematokrit terendah terdapat pada Kp, yaitu 26,67±1,15%. Kadar hematokrit ikan bawal air tawar selama penelitian dapat di lihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kadar hematokrit ikan bawal air tawar**

Perlakuan	Kadar Hematokrit (%)		
	Awal	56 Hari	Pasca Uji Tantang (14 Hari)
Kn	27,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	28,33 ± 1,15 <sup>a</sup>	29,00 ± 1,00 <sup>b</sup>
Kp	27,67 ± 1,53 <sup>a</sup>	29,00 ± 1,00 <sup>a</sup>	26,67 ± 1,15 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	27,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	31,00 ± 1,00 <sup>ab</sup>	31,67 ± 1,53 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	27,33 ± 1,15 <sup>a</sup>	32,00 ± 1,73 <sup>b</sup>	33,00 ± 1,00 <sup>c</sup>
P <sub>3</sub>	27,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	34,67 ± 1,15 <sup>c</sup>	36,00 ± 1,00 <sup>d</sup>

Nilai hematokrit ikan bawal air tawar yang dipelihara selama 56 hari dengan diberi probiotik Kp Super N mengalami peningkatan pada semua perlakuan. Namun pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* nilai hematokrit ikan uji pada Kp mengalami penurunan dan meningkat pada Kn, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub>. Hal ini terjadi karena pelakuan Kp tidak diberi probiotik Kp Super N namun diujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* sehingga terjadi ketidakseimbangan aktivitas bakteri dengan peningkatan kekebalan tubuh ikan yang menyebabkan aktivitas bakteri lebih cepat dan kuat dibandingkan dengan aktivitas peningkatan kekebalan tubuh ikan, sehingga daya tahan tubuh ikan lemah akibat infeksi bakteri *A. hydrophila*. Menurut Yulistia *et al.* (2015) berkurangnya nilai hematokrit dikarenakan terjadinya anemia pada ikan uji. Anemia dapat menghambat suplai makanan ke sel, jaringan, dan organ ikan karena kadar darah yang rendah, sehingga proses metabolime ikan menjadi terhambat. Bila kadar eritrosit menurun maka nilai hematokrit juga akan menurun. Kolerasi antara eritrosit, hematokrit, dan hemoglobin dimana semakin tinggi jumlah sel eritrosit maka semakin tinggi pula kandungan hematokrit dan hemoglobin dalam darah.

**Kadar Hemoglobin**

Kadar hemoglobin ikan bawal air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kadar hemoglobin ikan bawal air tawar**

Perlakuan	Kadar Hemoglobin (g/dl)		
	Awal	56 Hari	Pasca ujitantang
Kn	6,30 ± 0,10 <sup>a</sup>	7,03 ± 0,15 <sup>a</sup>	7,17 ± 0,58 <sup>b</sup>
Kp	6,37 ± 0,12 <sup>a</sup>	7,13 ± 0,31 <sup>a</sup>	6,53 ± 0,12 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	6,33 ± 0,15 <sup>a</sup>	7,57 ± 0,15 <sup>b</sup>	7,67 ± 0,15 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	6,30 ± 0,10 <sup>a</sup>	7,63 ± 0,12 <sup>b</sup>	7,77 ± 0,15 <sup>c</sup>
P <sub>3</sub>	6,40 ± 0,10 <sup>a</sup>	8,07 ± 0,21 <sup>c</sup>	8,17 ± 0,12 <sup>d</sup>

Tabel 3, jumlah rata-rata hemoglobin ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 6,30 – 6,40 g/dl. Kadar haemoglobin ikan bawal air tawar kondisi normal. Menurut Mahardika *et al.* (2020) kadar hemoglobin normal pada ikan berkisar antara 6–13 g/dl. Setelah pemeliharaan 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N kadar hemoglobin meningkat berkisar antara 7,03–8,07 g/dl. Kadar hemoglobin tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu 8,07±0,21 g/dl, sedangkan kadar hemoglobin terendah terdapat pada Kn yaitu 7,03±0,15 g/dl. Kadar hemoglobin pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* berkisar antara 6,53–8,17 g/dl, dengan kadar hemoglobin tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub>, yaitu 8,17±0,12 g/dl dan untuk kadar hemoglobin terendah terdapat pada Kp, yaitu 6,53 ± 0,12 g/dl. Pemberian probiotik Kp Super

N pada media pemeliharaan berfungsi menguraikan gas beracun pada media pemeliharaan sehingga kadar ammonia akan menurun. Ikan yang dipelihara pada air media dengan kondisi kualitas air yang lebih rendah memiliki kadar hemoglobin darah yang lebih rendah, hal ini dikarenakan ikan mengalami stress (Hastuti dan Subandiyono, 2016). Stress dapat mempengaruhi aktifitas fisiologis dan kadar hemoglobin. Rendahnya kadar hemoglobin menyebabkan laju metabolisme menurun dan energi yang dihasilkan menjadi rendah (Fauzan et al., 2017).

### Total Leukosit

Total leukosit ikan bawal air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Total leukosit ikan bawal air tawar**

Perlakuan	Total Leukosit ( $\times 10^4$ sel/mm <sup>3</sup> )		
	Awal	56 Hari	Pasca ujitantang
Kn	6,71 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	7,33 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	7,48 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>
Kp	6,70 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	7,37 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	6,75 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	6,70 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	7,46 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	7,58 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	6,71 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	7,65 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>	7,71 $\pm$ 0,04 <sup>d</sup>
P <sub>3</sub>	6,70 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	7,97 $\pm$ 0,03 <sup>d</sup>	8,17 $\pm$ 0,08 <sup>e</sup>

Tabel 4 diketahui jumlah rata-rata leukosit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 6,70 – 6,71  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Total leukosit ikan bawal air tawar masih dalam kondisi normal. Menurut Suryadi et al. (2020) total leukosit normal ikan bawal air tawar 6,8–8,68  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Setelah pemeliharaan 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N total leukosit ikan bawal air tawar meningkat meningkat berkisar antara 7,33–7,97  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Total Leukosit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu 7,97 $\pm$ 0,03  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, sedangkan total leukosit terendah terdapat pada Kn yaitu 7,33 $\pm$ 0,06  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Peningkatan total leukosit ini diduga karena pemberian probiotik Kp Super N. Peningkatan total leukosit yang terjadi mengindikasikan bahwa telah terbentuknya pertahanan tubuh non spesifik pada ikan bawal air tawar.

Menurut Merlyn et al. (2019) respons yang diberikan ikan untuk menambah daya tahan tubuhnya dengan meningkatkan jumlah leukosit yang mempunyai fungsi sebagai sel pertahanan. Total leukosit pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* berkisar antara 6,75–8,17  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, dengan total leukosit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub>, yaitu 8,17  $\pm$  0,08  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup> dan terjadi penurunan total leukosit pada Kp, yaitu 6,75  $\pm$  0,02  $\times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>. Pasca uji tantang pada Kp terjadinya penurunan total leukosit dikarenakan ikan diinfeksi oleh bakteri *A. hydrophila*. Menurut Arry (2007) penurunan total leukosit disebabkan karena adanya gangguan pada fungsi organ ginjal dan limfa dalam memproduksi leukosit yang disebabkan oleh infeksi penyakit.

Menurut Irianto (2005) salah satu contoh penyakit pada ikan yang menyebabkan gangguan pada ginjal dan limpa antara lain *A. hydrophila*. Selain itu, pada wadah pemeliharaan tidak diberi probiotik yang mengandung probiotik Kp Super N sehingga kualitas air pada media pemeliharaan rendah dikarenakan sisa pakan dan feses ikan yang menumpuk pada dasar wadah tidak diuraikan menyebabkan kandungan ammonia yang tinggi 0,00086 mg/L, kandungan ammonia yang tinggi ini menyebabkan ikan stress, pada kondisi tersebut ikan diinfeksi dengan bakteri *A. hydrophila* sehingga menyebabkan total leukosit ikan pada Kp menurun.

### Kadar Leukokrit

Kadar leukokrit ikan bawal air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Kadar leukokrit ikan bawal air tawar**

Perlakuan	Kadar Leukokrit (%)		
	Awal	56 Hari	Pasca Uji Tantang
Kn	1,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,17 ± 0,29 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,50 <sup>ab</sup>
Kp	1,17 ± 0,29 <sup>a</sup>	1,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	0,83 ± 0,29 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	1,50 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,50 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,50 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	1,17 ± 0,29 <sup>a</sup>	2,17 ± 0,29 <sup>a</sup>	2,17 ± 0,29 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub>	1,33 ± 0,58 <sup>a</sup>	3,17 ± 0,58 <sup>b</sup>	3,17 ± 0,76 <sup>c</sup>

Jumlah rata-rata kadar leukokrit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 1,00 –1,50%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa kadar leukokrit ikan bawal air tawar masih dalam kondisi normal. Menurut Lukistyowati *et al.* (2013) kadar leukokrit normal ikan bawal air tawar 0,80–3,18%. Kadar leukokrit ikan bawal air tawar setelah dipelihara selama 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N meningkat berkisar antara 1,13–3,17%. Kadar leukokrit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu 3,17±0,58%, sedangkan kadar leukokrit terendah terdapat pada Kn yaitu 1,17±0,29%. Kadar leukokrit pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* berkisar antara 0,83–3,17%. Pasca ujitantang kadar leukokrit pada Kp mengalami penurunan, hal ini diduga karena ikan ikan telah diinfeksi oleh bakteri *A. hydrophila*. Menurut Syaieba *et al.* (2019), bahwa kadar leukokrit rendah, kemungkinan terjadi infeksi kronis, kualitas nutrisi rendah, kekurangan vitamin serta adanya kontaminan, bila kadar leukokrit tinggi, disebabkan terjadinya tahap awal infeksi dan stress. Kadar leukokrit dipengaruhi oleh total leukosit, pada perlakuan dengan total leukosit tinggi akan menyebabkan kadar leukokrit meningkat.

**Diferensiasi Leukosit**

Diferensiasi leukosit bawal air tawar selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Diferensiasi leukosit pada ikan bawal air tawar**

Diferensiasi Leukosit	Perlakuan	Limfosit (%)	Monosit (%)	Neutrofil (%)	Trombosit (%)
Awal	Kn	58,33±1,53 <sup>a</sup>	10,00±1,15 <sup>a</sup>	5,67±1,53 <sup>a</sup>	25,33±1,15 <sup>a</sup>
	Kp	59,33±1,53 <sup>a</sup>	9,67±2,89 <sup>a</sup>	5,33±0,58 <sup>a</sup>	25,67±2,52 <sup>a</sup>
	P <sub>1</sub>	58,00±3,60 <sup>a</sup>	11,00±1,00 <sup>a</sup>	6,00±1,73 <sup>a</sup>	25,00±2,65 <sup>a</sup>
	P <sub>2</sub>	58,33±3,21 <sup>a</sup>	10,33±3,51 <sup>a</sup>	6,33±1,15 <sup>a</sup>	25,00±1,73 <sup>a</sup>
	P <sub>3</sub>	58,33±3,51 <sup>a</sup>	9,00±2,65 <sup>a</sup>	6,67±2,52 <sup>a</sup>	26,00±2,65 <sup>a</sup>
56 Hari	Kn	58,33±3,06 <sup>a</sup>	6,67±2,31 <sup>b</sup>	4,33±1,15 <sup>b</sup>	30,67±1,15 <sup>b</sup>
	Kp	59,33±1,15 <sup>a</sup>	6,33±0,58 <sup>b</sup>	4,00±1,00 <sup>b</sup>	30,33±1,53 <sup>b</sup>
	P <sub>1</sub>	63,33±4,16 <sup>a</sup>	4,67±1,53 <sup>ab</sup>	3,00±1,00 <sup>ab</sup>	29,00±2,00 <sup>ab</sup>
	P <sub>2</sub>	64,00±2,00 <sup>a</sup>	4,33±1,53 <sup>ab</sup>	2,67±0,58 <sup>ab</sup>	29,00±1,00 <sup>ab</sup>
	P <sub>3</sub>	69,33±0,58 <sup>b</sup>	2,67±0,58 <sup>a</sup>	1,33±0,58 <sup>a</sup>	26,67±1,15 <sup>a</sup>
Pasca Uji Tantang	Kn	59,67±1,53 <sup>cd</sup>	6,67±2,31 <sup>ab</sup>	3,00±1,00 <sup>b</sup>	30,67±0,58 <sup>a</sup>
	Kp	49,33±3,06 <sup>a</sup>	9,00±1,00 <sup>b</sup>	3,00±1,00 <sup>b</sup>	38,67±1,53 <sup>c</sup>
	P <sub>1</sub>	55,00±1,73 <sup>b</sup>	6,00±1,00 <sup>ab</sup>	3,00±0,00 <sup>b</sup>	36,00±1,00 <sup>b</sup>
	P <sub>2</sub>	57,00±1,73 <sup>bc</sup>	6,00±1,00 <sup>ab</sup>	2,67±0,58 <sup>b</sup>	34,00±1,53 <sup>b</sup>
	P <sub>3</sub>	63,00±0,00 <sup>d</sup>	4,00±1,00 <sup>a</sup>	1,00±0,00 <sup>a</sup>	32,00±1,00 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 6 diketahui jumlah rata-rata limfosit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 58,00 – 59,33%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pada awal pemeliharaan limfosit ikan bawal air tawar dalam kondisi normal. Menurut Lukistyowati *et al.* (2013) limfosit normal ikan bawal air tawar 36,22 – 80,00%. Limfosit ikan bawal air

tawar setelah dipelihara selama 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N meningkat berkisar antara 58,33-69,33%. Limfosit tertinggi terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu 69,33±0,58%, sedangkan limfosit terendah terdapat pada Kn yaitu 58,33±3,06%. Jumlah limfosit pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* mengalami penurunan dari sebelum infeksi berkisar antara 49,33-63,00%, dengan jumlah limfosit tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>3</sub>, yaitu 63,00±0,00% dan untuk jumlah limfosit terendah terdapat pada perlakuan Kp, yaitu 49,33±3,06%. Hal ini dikarenakan pada Kp ikan masih mengalami stress akibat terinfeksi bakteri patogen sedangkan pada P<sub>3</sub> ikan sudah mulai normal kembali. Menurut Rukyani *et al.* (2017) jumlah limfosit akan mengalami penurunan jika sudah terjadi infeksi patogen. Limfosit berfungsi menyediakan zat kebal untuk pertahanan tubuh dari benda-benda asing (Kurniawan *et al.*, 2020).

Jumlah rata-rata monosit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 9,00-11,00%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pada awal pemeliharaan monosit ikan bawal air tawar dalam kondisi normal. Menurut Lukistyowati *et al.* (2013) monosit normal ikan bawal air tawar 1,72-10,45%. Jumlah Monosit ikan bawal air tawar setelah dipelihara selama 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N menurun berkisar antara 2,67-6,67%. Monosit tertinggi terdapat pada Kn yaitu 6,67±2,31% sedangkan monosit terendah terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu 2,67±0,58%. Penurunan jumlah monosit menunjukkan ikan dalam keadaan sehat.

Menurut Hartika *et al.* (2014) penurunan nilai monosit disebabkan karena ikan dalam kondisi sehat untuk itu tidak diperlukan sel monosit untuk memfagosit dikarenakan belum adanya infeksi yang masuk ke dalam tubuh atau belum adanya rangsangan dari benda-benda asing untuk memproduksi monosit. Jumlah monosit pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* mengalami peningkatan dari sebelum infeksi berkisar antara 4,00 - 9,00%, dengan jumlah monosit tertinggi terdapat pada Kp, yaitu 9,00 ± 1,00% dan untuk jumlah monosit terendah terdapat pada P<sub>3</sub>, yaitu 4,00 ± 1,00%. Peningkatan persentase nilai monosit pada Kp yang terjadi pascaujitantang diduga disebabkan karena adanya patogen yang masuk dalam tubuh ikan.

Suhermanto *et al.* (2013) menyatakan bahwa monosit bersifat fagosit lebih kuat jika dibandingkan neutrofil dan dapat memfagosit partikel yang lebih besar, monosit yang matang disebut makrofag. Penurunan persentase monosit pada ikan bawal air tawar mengindikasikan bahwa monosit telah berhasil mencegah terjadinya infeksi patogen. Utami *et al.* (2013) menyatakan proporsi jumlah sel monosit mengalami penurunan karena adanya respon keseimbangan darah terhadap peningkatan proporsi jenis sel leukosit lainnya yaitu limfosit. Monosit merupakan sel darah putih yang memiliki peranan dalam fagositosis antigen yang masuk ke dalam tubuh.

Jumlah rata-rata neutrofil ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 5,33 - 6,67%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pada awal pemeliharaan neutrofil ikan bawal air tawar dalam kondisi normal. Menurut Windarti *et al.* (2015) kisaran neutrofil untuk ikan normal adalah 6-8%. Jumlah neutrofil ikan bawal air tawar setelah dipelihara selama 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N menurun berkisar antara 1,33 - 4,33%, neutrofil tertinggi terdapat pada Kn yaitu 4,33 ± 1,15%, sedangkan neutrofil terendah terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu 1,33 ± 0,58%. Penurunan jumlah sel neutrofil menunjukkan ikan dalam kondisi sehat. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya serangan mikroorganisme.

Menurut Hartika *et al.* (2014), persentase neutrofil yang rendah menunjukkan tidak adanya serangan mikroorganisme sehingga neutrofil belum banyak diproduksi oleh tubuh ikan. Jumlah neutrofil pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* mengalami penurunan berkisar antara 1,00 - 3,00%, dengan jumlah neutrofil tertinggi terdapat pada perlakuan Kp, yaitu 3,00 ± 1,00% dan untuk jumlah neutrofil terendah terdapat pada P<sub>3</sub>, yaitu 1,00 ± 0,00%. Penurunan neutrofil terjadi karena mengalami *autolisis* setelah berhasil menekan infeksi dari patogen yang masuk ke dalam tubuh ikan (Rustikawati, 2017). Abdullah (2018) menyatakan bahwa sembuhnya

tukak pada ikan dan menurunnya gejala klinis infeksi, maka organ limfoid tidak lagi memproduksi neutrofil dalam jumlah yang banyak. Neutrofil berfungsi dalam memfagosit infeksi penyakit yang disebabkan oleh serangan suatu mikroorganisme atau serangan benda asing lainnya (Salim *et al.*, 2016).

Jumlah rata-rata trombosit ikan bawal air tawar pada awal pemeliharaan berkisar 25,00–26,00%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pada awal pemeliharaan trombosit ikan bawal air tawar dalam kondisi normal. Menurut Lukistyowati *et al.* (2013) trombosit normal ikan bawal air tawar 25,00–60,90%. Jumlah trombosit ikan bawal air tawar setelah dipelihara selama 56 hari dengan pemberian probiotik Kp Super N meningkat berkisar antara 26,67–30,67%, trombosit tertinggi terdapat pada Kn yaitu  $30,67 \pm 1,15\%$ , sedangkan trombosit terendah terdapat pada P<sub>3</sub> yaitu  $26,67 \pm 1,15\%$ . Trombosit ikan bawal air tawar masih dalam kisaran normal. Jumlah trombosit pascaujitantang dengan bakteri *A. hydrophila* mengalami peningkatan berkisar antara 30,67–38,67%, dengan jumlah trombosit tertinggi terdapat pada Kp, yaitu  $38,67 \pm 1,53\%$  dan untuk jumlah trombosit terendah terdapat pada Kn, yaitu  $30,67 \pm 1,73\%$ .

Santoso *et al.* (2013) menyatakan bahwa apabila pada ikan persentase trombosit dalam jumlah yang tinggi, maka dapat diduga ikan tersebut tengah mengalami luka atau pendarahan. Trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah dan berfungsi untuk mencegah kehilangan cairan tubuh karena infeksi di permukaan tubuh. Trombosit meningkat ketika terjadi hemoragi dan luka. Trombosit diproduksi untuk membantu proses pembekuan darah agar tidak terjadi pendarahan lebih banyak. Peningkatan jumlah trombosit dalam darah ikan merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menduga bahwa ikan dalam proses penyembuhan luka. Fungsi utama trombosit adalah penutupan luka (Salim *et al.*, 2016).

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian probiotik Kp Super N pada budidaya sistem resirkulasi perlakuan terbaik terdapat pada P<sub>3</sub> (penambahan probiotik Kp Super N sebanyak 4 ml/80 l air) dengan total eritrosit  $2,70 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, nilai hematokrit 36,00%, dan kadar hemoglobin 8,17 g/dl, total leukosit  $8,17 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, kadar leukokrit 3,17%, limfosit 63,00%, monosit 4,00%, neutrofil 1,00%, dan trombosit 32,00 %. Pertumbuhan bobot mutlak 23,29 g dan, tingkat kelulushidupan 100%. Kualitas air berkisar suhu 26 – 29,7 °C, pH 6 – 7,5, DO 4,9 – 5,2 mg/L, ammonia 0,05430-0,00062 mg/L, nitrit 0,0549-0,1709 mg/L, dan nitrat 0,2000-3,6670 mg/L.

Berdasarkan penelitian ini disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian probiotik Kp Super N pada budidaya sistem resirkulasi air terhadap histologi ikan bawal air tawar.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Y. 2018. *Efektivitas Ekstrak Daun Paci-Paci (Leucas lavandulaefolia) untuk Pencegahan dan Pengobatan Infeksi Penyakit MAS (Motile Aeromonad Septicaemia) Ditinjau dari Patologi Makro dan Hematologi Ikan Lele Dumbo (Clarias sp)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Angraini, R., Aliza, D., dan Mellisa, S. 2016. Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan Uji Mikrobiologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1):270-286.
- Arry, A. 2007. *Pengaruh Suplementasi Zat Besi (Fe) dalam Pakan Buatan terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Imunitas Ikan Kerapu Bebek *Cromileptes altivelis**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 78 hlm.

- Djokosetiyanto, D., Sunarma, A., dan Widanarni, W. 2016. Perubahan Ammonia (NH<sub>3</sub>-N), Nitrit (NO<sub>2</sub>-N) dan Nitrat (NO<sub>3</sub>-N) pada Media Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) di dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1):13-20.
- Fauzan, M., Rosmaidar, R., Sugito, S., Zuhrawat, Z., Muttaqien, M., dan Azhar, A. 2017. Pengaruh Tingkat Paparan Timbal (Pb) terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *JIMVET*, 1(4):702-708.
- Hartika, R., Mustahal, M., dan Achmad, N.P. 2014. Gambaran Darah Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Dosis Prebiotik yang Berbeda dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4(4):259-267.
- Hartini, S., Sasanti, A.D., dan Taqwa, H.F. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara dalam Media dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2).
- Hasibuan A.L. 2017. *Status Kesehatan Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomum) di Keramba Sungai Kampar dan Kolam Desa Rumbio, Kabupaten Kampar*. Universitas Riau.
- Hastuti, S., dan Subandiyono, S. 2016. Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Air Media pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2):1-5.
- Irianto, A. 2005. *Patologi Ikan Telestoi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kurniawan, R., Syawal, H., dan Effendi, I. 2020. Pengaruh Penambahan Suplemen Herbal pada Pakan terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan dan Sintasan Ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2):150-163.
- Lukistyowati I., Windarti, W., dan Riauwati, M. 2013. *Hematologi Ikan Air Tawar*. Universitas Riau. Pekanbaru. 50 hlm.
- Mahardika, K., Indah, M., Monica, E.S., dan Zafran, Z. 2020. Pemberian Ekstrak Jeruk Lemon (*Citrus limon*) pada Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dalam Pencegahan Infeksi VNN. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(2):187-193.
- Merlyn, D., Reny, A., dan Henneke, P. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Kasar Spons untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Respon Imun Non Spesifik Ikan Nila. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(1):256-265.
- Mulyadi, M., Tang, U. M., Amin, B., Sukendi, S., Pamukas, N.A., dan Windarti, W. 2020. Osmotic Performance Rate, Stress Response and Growth Performance of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*) Reared in Different Salinities using Recirculating Culture System. *AAACL Bioflux*, 13(3):1546–1556.
- Mulyadi, M., Tang, U.M., dan Yani, E.S. 2014. Sistem Resirkulasi dengan Menggunakan Filter yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2):117-124.
- Muttaqin, I.F. 2017. *Identifikasi Bakteri pada Media Bioball dengan Filter Mekanis yang Berbeda dalam Budidaya Ikan bandeng (Chanos chanos Forsskal) dengan Menggunakan Sistem Resirkulasi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 37 hlm.
- Purwanti, S.C., Suminto, S., dan Sudaryono, A. 2016. 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.

- Riantono, F., Kismiyati, K., dan Sulmartiwi, L. 2016. Perubahan Hematologi Ikan Mas Komet (*Carassius auratus*) Akibat Infestasi *Argulus japonicus* Jantan dan *Argulus japonicus* Betina. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(2): 28-35.
- Rukyani, A., Evi, S., Agus, S., dan Tauhid, T. 2017. Peningkatan Respon Kebal Non-Spesifik pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp) dengan Pemberian Imunostimulan (B-Glucan). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 3(1):1-10.
- Rustikawati, I. 2016. Efektivitas Ekstrak *Sargassum* sp. terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *S. Iniae*. *Jurnal Akuatika*, 3(2):123 – 134.
- Salim, M.A., Indriyani N., dan Muhammad, I. 2016. Pengaruh Peningkatan Salinitas Secara Bertahap terhadap Diferensiasi Leukosit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Media Akuatika*, 1(1):52-58.
- Santoso, B.B., Fajar, B., dan Sri, H. 2013. Analisa Ketahanan Tubuh Benih Hibrida Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) Generasi 5 (F5) yang Diinfeksi Bakteri *Streptococcus Agalactiae* dengan Konsentrasi Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3):64-75.
- Suhermanto, A., Andayani, S., dan Maftuch, M. 2013. Pemberian Total Fenol Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) untuk Meningkatkan Leukosit dan Diferensial Leukosit Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diinfeksi *A. hydrophila*. *Jurnal Kelautan*, 4(2):159-169.
- Suryadi, I.B.B., Kevin, A., Ayi, Y., dan Iskandar, I. 2020. Efek Pemberian Kalium Diformat terhadap Performa Kesehatan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(2):94-105.
- Syaieba, M., Lukistyowati, I., dan Syawal, H. 2019. Description of Leukocyte of Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) That Feed by Addition of Harumanis Mango Seeds (*Mangifera indica* L.). *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 2(3): 235-246.
- Syakir, A.A.S.A.P. 2020. *Identifikasi Bakteri Aeromonas hydrophilla serta Pengaruhnya terhadap Histologi Organ Insang Pada Ikan Lele Dumbo (Clarias sp)*. Program Studi Kedokteran Hewan. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Syawal, H., Effendi, I dan Kurniawan, R. 2021. Perbaikan Profil Hematologi Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Setelah Penambahan Suplemen Herbal pada Pakan. *Jurnal Veteriner*, 22(1):16-25.
- Utami, D.T., Prayitno, S.B., Hastuti, S., dan Santika, S. 2013. Gambaran Parameter Hematologis pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Vaksin DNA *Streptococcus iniae* dengan Dosis Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4):7-20.
- Windarti, W., Pulungan, C., Pamukas, N.A., Riauaty, M., Asiah, N., dan Heltonika, B. 2015. *Buku Ajar Fisiologi Hewan Air*. UR Press. Riau. Pekanbaru. 114 hlm.
- Yulistia, F., Lukistyowati, I., dan Riauaty, M. 2015. Pengaruh Penambahan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) pada Pakan terhadap Total Eritrosit, Hematokrit, Hemoglobin dan Pertumbuhan Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *Jurnal Online Mahasiswa*. 2(1):1-8