

Gambaran Hematologis Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Mengandung Probiotik dan Dipelihara pada Sistem Bioflok

*Hematology of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Feed with Probiotics Enriched Pellet and Maintained in the Biofloc System*

Desty Sahroni Siregar^{1*}, Henni Syawal¹, Morina Riauwaty¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: desty.sahroni1969@student.unri.ac.id

(Diterima/Received: 25 April 2025; Disetujui/Accepted: 20 Mei 2025)

ABSTRAK

Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki potensi ekonomi tinggi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan November, 2023 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan mengandung probiotik terhadap hematologi ikan nila merah yang dipelihara dalam sistem bioflok. Metode yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 taraf perlakuan dan 3 ulangan, yaitu P₀ (kontrol), P₁, P₂ dan P₃ adalah penambahan probiotik dengan dosis 10, 15 dan 20 mL/ kg Pakan. Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan terbaik pada penambahan probiotik sebanyak 15 mL/ kg Pakan dengan nilai total eritrosit $1,83 \times 10^6$ sel/mm³, nilai hematokrit 27,67%, kadar hemoglobin 12,67 g/dL, total leukosit $3,6 \times 10^4$ sel/mm³, kadar leukokrit 3,53%, limfosit 78,67% monosit 2,33% neutrofil 1,67% trombosit 17,33% dan tingkat kelulushidupan 96,67%. Kualitas air berkisar suhu 27-27,5 °C, pH 6,5-6,9, DO 5,2-5,4 mg/L, ammonia 0,004-0,005 mg/L. Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pelet yang diperkaya probiotik mampu meningkatkan derajat kesehatan ikan nila merah.

Kata Kunci: Bioflok, Eritrosit, Hematologi, Probiotik, *Oreochromis niloticus*

ABSTRACT

Red tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the fishery commodities that has high economic potential. This research was conducted from June to November 2023 at the Laboratory of Parasites and Fish Diseases, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Riau, Pekanbaru. This study aims to determine the effect of providing feed containing probiotics on the hematology of red tilapia maintained in a biofloc system. The method used was a Completely Randomized Design (CRD), with 4 treatment levels and 3 replications, namely P₀ (control), P₁, P₂ and P₃ are the addition of probiotics at doses of 10, 15 and 20 mL/kg Feed. The results of the study showed that the best treatment was the addition of probiotics as much as 15 mL/kg of feed with a total erythrocyte value of 1.83×10^6 cells/mm³, hematocrit value of 27.67%, hemoglobin level of 12.67 g/dL, total leukocytes of 3.6×10^4 cells/mm³, leukocrit level of 3.53%, lymphocytes 78.67% monocytes 2.33% neutrophils 1.67% platelets 17.33% and survival rate of 96.67%. Water quality ranges from temperature 27-27.5 °C, pH 6.5-6.9, DO 5.2-5.4 mg/L, ammonia 0.004-0.005 mg/L. Based on data obtained, it can be concluded that the probiotics' enriched pellet is able to improve the health status of red tilapia.

Keywords: Biofloc, Erythrocyte, Hematology, Probiotics, *Oreochromis niloticus*.

1. Pendahuluan

Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki potensi ekonomi tinggi. Ikan ini banyak dibudidayakan karena memiliki keunggulan dalam hal pertumbuhan yang cepat, kemampuan beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan, dan serta nilai gizi yang tinggi. Namun, dalam budidaya intensif, masalah kesehatan ikan dan kualitas air sering menjadi tantangan utama yang perlu diatasi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya.

Penurunan kualitas air sering terjadi pada kegiatan budidaya intensif, hal ini disebabkan karena adanya penumpukan kotoran sisa metabolisme dan pakan yang tidak dimakan oleh ikan dan berakibat pada penumpukan bahan organik serta amonia. Hal ini akan membuat ikan stres dan nafsu makan ikan menurun yang berakibat pada menurunkan daya tahan tubuh serta pertumbuhannya. Sedangkan kebutuhan ikan terhadap pakan relatif tinggi karena pakan sebagai sumber energi, pembentukan jaringan, mengganti sel-sel rusak dan sebagai cadangan energi. Timbulnya suatu penyakit pada budidaya ikan dikarenakan adanya ketidakseimbangan antara inang, lingkungan dan patogen (Hidayat & Saptiani, 2023). Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan penambahan probiotik pada air dan juga pakan agar meningkatkan kualitas lingkungan pemeliharaan dan pakan ikan nila merah.

Probiotik berperan penting dalam meningkatkan kesehatan organisme secara umum, seperti mendorong pertumbuhan, mencegah penyakit, meningkatkan respons imun, dan meningkatkan kualitas air dengan mengatur komunitas mikroba di dalam air. Sistem bioflok adalah metode budidaya yang memanfaatkan agregat mikroorganisme (bioflok) untuk menguraikan bahan organik dan memanfaatkan nitrogen dalam air, sehingga menjaga kualitas air dan mengurangi limbah. Bioflok tidak hanya berfungsi sebagai agen biokontrol tetapi juga sebagai sumber pakan alami bagi ikan. Pakan alami pada media berasal dari asimilasi nitrogen dan karbon anorganik menjadi protein mikroba bakteri heterotrof yang telah ditambahkan ke dalam media pemeliharaan (De Schryver *et al.*, 2008).

Menurut Dhewantara *et al.* (2022) probiotik tidak hanya berfungsi sebagai agen biokontrol untuk mengurangi serangan penyakit atau bioremediasi untuk memperbaiki kualitas lingkungan, melainkan dapat pula meningkatkan nilai nutrisi pakan dan laju penyerapan nutrisi. Selain pada media bioflok, probiotik dapat diberikan melalui oral (dicampurkan dalam pakan) sehingga dapat beradaptasi dan bekerja dalam membantu proses pencernaan dengan beberapa kondisi yang mendukung agar nutrisi pakan dapat efisien terserap oleh tubuh ikan (Setiawati *et al.* dalam Haetami *et al.* 2022).

Bakteri probiotik adalah mikroorganisme non patogen, yang bila dikonsumsi dapat memberikan pengaruh positif terhadap fisiologi dan kesehatan inangnya. Probiotik berperan penting dalam meningkatkan kesehatan organisme secara umum, seperti mendorong pertumbuhan, mencegah penyakit, meningkatkan respons imun, dan meningkatkan kualitas air dengan mengatur komunitas mikroba di dalam air sehingga kesehatan dan produksi ikan nila merah meningkat. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Gambaran Hematologis Ikan Nila Merah (*O. niloticus*) yang Diberi Pakan Mengandung Probiotik dan Dipelihara pada Sistem Bioflok”.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli s.d November 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan, terdapat 12 unit percobaan yang penempatan setiap perlakuan dilakukan secara acak. Perlakuan mengacu pada Putra *et al.* (2017). Adapun perlakuan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- P₀ : Kontrol (tidak diberi probiotik)
- P₁ : Pemberian probiotik sebanyak 10 mL/ kg Pakan
- P₂ : Pemberian probiotik sebanyak 15 mL/ kg Pakan

P₃ : Pemberian probiotik sebanyak 20 mL/kg Pakan

2.3. Prosedur

Persiapan Wadah dan Media

Wadah yang digunakan, yaitu wadah ember plastik bervolume 100 L air. Sebelum digunakan wadah terlebih dahulu diberi larutan dan dibiarkan selama 24 jam hal ini berguna sebagai desinfektan agar wadah penelitian saat digunakan dalam keadaan steril. Setelah 24 jam larutan PK dibuang lalu wadah dibilas dengan air bersih kemudian dikeringkan. Wadah yang sudah kering kemudian diisi air sebanyak 80 L dan diberi aerasi.

Penambahan Probiotik pada Pakan

Probiotik terlebih dahulu dicampur dengan molase, hal ini agar probiotik yang digunakan aktif. Molase terlebih dahulu ditimbang sebanyak 1,6g untuk masing-masing perlakuan, kemudian dilarutkan ke dalam 1L air. Probiotik diambil sesuai perlakuan, yaitu 10 mL/kg, 15 mL/kg, dan 20 mL/kg dimasukkan ke dalam larutan molase, lalu disimpan ke dalam botol selama 24 jam. Probiotik diaplikasikan ke pakan komersil PF-800 dengan cara disemprotkan menggunakan botol sprayer secara merata dan disimpan kembali selama 24 jam. Selanjutnya pakan dikering anginkan selama 30 menit kemudian dapat diberikan pada ikan uji. Ikan diberi pakan 3 kali sehari pada jam 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB.

Pengamatan Sampel Darah

Pengamatan darah ikan nila merah dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada awal, hari ke-25, dan hari ke-50. Sebelum pengambilan darah syringe dan tabung eppendorf terlebih dahulu dibasahi dengan EDTA 10%. Ikan dibius menggunakan minyak cengkeh dengan dosis 0,1 mL/L. Darah ikan nila diambil dari *vena caudalis* dengan kemiringan 45° menggunakan *syringe* kemudian dimasukkan ke dalam tabung eppendorf. Darah yang telah didapat selanjutnya diamati total eritrosit, total leukosit, leukokrit, haemoglobin, hematokrit dan diferensiasi leukosit.

2.4. Parameter yang Diukur

Total Eritrosit dihitung menggunakan metode Blaxhall & Daisley dalam Syawal et al. (2021), yaitu :

$$\text{Jumlah eritrosit} = \Sigma N \times 10^4 \text{ sel/mm}^3,$$

Keterangan:

N = Jumlah eritrosit yang terhitung

10⁴ = faktor pengenceran.

Nilai Hematokrit, diukur dengan menggunakan metode Anderson & Siwicki dalam Addini et al. (2020), dalam hal ini nilai kadar hematokrit dinyatakan sebagai % volume sel darah merah. Kadar Hemoglobin, diukur dengan menggunakan sahli haemometer, dalam hal ini kadar hemoglobin dinyatakan dalam g/dL atau g% (Wedemeyer dalam Syawal et al., 2021).

Total Leukosit, dihitung dengan menggunakan metode Blaxhall & Daisley dalam Syawal et al. (2021), yaitu:

$$\text{Total Leukosit} = \Sigma n \times 50 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan:

Σ n = Total leukosit yang terhitung pada empat kotak besar;

50 = faktor pengenceran

Nilai Leukorit, diukur dengan menggunakan metode Syaieba et al. (2019) dalam hal ini nilai kadar hematokrit dinyatakan sebagai % volume sel darah putih.

Diferensiasi Leukosit, Perhitungan jenis leukosit berdasarkan metode Blaxhall & Daisley dalam Kurniawan et al. (2020), yaitu: Persentase sel = $\frac{\Sigma \text{jumlah sel}}{\text{total}} \times 100\%$.

Tingkat Kelulushidupan, dihitung menggunakan rumus (Purnomo dalam Zahra et al., 2019):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%),

N_t = Jumlah ikan pada akhir (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal (ekor)

Kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan amoniak (NH₃).

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasikan dalam bentuk tabel dan dianalisis dengan menggunakan *Statistical Package for the Sosial Sciences* (SPSS) versi 23. Bila antar perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang

nyata ($P < 0,05$) maka dilakukan uji lanjut Newman-Keuls

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengukuran total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, total leukosit, leukokrit dan diferensiasi leukosit menunjukkan bahwa pemberian pakan yang mengandung probiotik dan dipelihara dalam sistem bioflok mampu meningkatkan kadar hematologi ikan nila merah hingga hari ke-50 pemeliharaan. Hasil pengukuran nilai hematologis nila merah selama penelitian disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Total eritrosit ikan nila merah selama penelitian berada pada kisaran $1,11 - 1,83 \times 10^6$ sel/mm³. Pada awal penelitian eritrosit ikan nila merah masih dalam kisaran $1,11 \times 10^6 -$

$1,14 \times 10^6$ dan mengalami peningkatan untuk melalui pakan sehingga probiotik yang masuk ke tubuh hanya berasal dari pakan alami yang terdapat pada media pemeliharaan dibanding P₁, P₂, dan P₃ yang diberikan juga melalui pakan. Perlakuan P₂ menunjukkan hasil terbaik dengan jumlah total eritrosit tertinggi pada hari ke-25 maupun ke-50. Hasil ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh keseimbangan antara masing-masing perlakuan pada hari ke-25 berkisar antara $1,19-1,65 \times 10^6$ sel/mm³. Kemudian pada hari ke-50 eritrosit ikan nila merah meningkat berkisar antara $1,43-1,83 \times 10^6$ sel/mm³. Total eritrosit ikan nila merah selama penelitian masih dalam kadar normal, hal ini sesuai dengan Putranto et al. (2019) jumlah eritrosit normal pada ikan nila yaitu $1,05-3,5 \times 10^6$ sel/mm³.

Tabel 1. Total Eritrosit, Nilai Hematokrit dan Kadar Hemoglobin Ikan Nila Merah

| Pengamatan | Perlakuan | Total Eritrosit (10^6 sel/mm ³) | Hematokrit (%) | Hemoglobin (g/dl) |
|------------|----------------|--|-----------------------|-----------------------|
| Hari Ke-0 | P ₀ | $1,14 \pm 0,02$ | $20,67 \pm 1,15$ | $6,00 \pm 1,00$ |
| | P ₁ | $1,11 \pm 0,01$ | $20,67 \pm 0,58$ | $6,33 \pm 0,58$ |
| | P ₂ | $1,11 \pm 0,02$ | $21,00 \pm 1,00$ | $6,00 \pm 1,00$ |
| | P ₃ | $1,14 \pm 0,01$ | $21,33 \pm 0,58$ | $6,33 \pm 0,58$ |
| Hari Ke-25 | P ₀ | $1,23 \pm 0,03^a$ | $20,67 \pm 0,58^a$ | $8,67 \pm 0,58^a$ |
| | P ₁ | $1,19 \pm 0,01^a$ | $21,67 \pm 0,58^a$ | $9,33 \pm 0,58^a$ |
| | P ₂ | $1,65 \pm 0,05^c$ | $24,67 \pm 1,53^b$ | $11,33 \pm 0,58^b$ |
| | P ₃ | $1,59 \pm 0,01^b$ | $24,00 \pm 1,73^b$ | $9,33 \pm 0,58^a$ |
| Hari Ke-50 | P ₀ | $1,43 \pm 0,03^a$ | $24,67 \pm 0,58^a$ | $10,67 \pm 0,58^a$ |
| | P ₁ | $1,68 \pm 0,02^b$ | $26,00 \pm 1,00^{ab}$ | $11,67 \pm 0,58^{ab}$ |
| | P ₂ | $2,01 \pm 0,01^d$ | $27,67 \pm 1,15^b$ | $12,67 \pm 0,58^b$ |
| | P ₃ | $1,83 \pm 0,06^c$ | $27,33 \pm 0,58^b$ | $11,67 \pm 0,58^{ab}$ |

Keterangan: *Superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$. P₀ = Kontrol (tidak diberi probiotik), P₁ = Probiotik 10 mL/ kg pakan, P₂ = Probiotik 15 mL/ kg Pakan, P₃ = Probiotik 20 mL/ kg pakan

Tabel 2. Total Leukosit, Nilai Leukokrit dan Diferensiasi Ikan Nila Merah

| Penga matan | Perl akua n | Total Leukosit ($\times 10^4$ sel/mm ³) | Leukokrit (%) | Deferensiasi Leukosit | | | |
|----------------|-------------------|---|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | Limfosit (%) | Monosit (%) | Neutrofil (%) | Trombosit (%) |
| Hari Ke-0 | P ₀ | $2,40 \pm 1,00$ | $2,67 \pm 0,58$ | $71,00 \pm 1,00$ | $8,33 \pm 0,58$ | $6,00 \pm 1,00$ | $14,67 \pm 0,58$ |
| | P ₁ | $2,43 \pm 0,06$ | $2,67 \pm 0,58$ | $71,33 \pm 0,58$ | $8,33 \pm 0,58$ | $6,00 \pm 1,00$ | $14,33 \pm 0,58$ |
| | P ₂ | $2,43 \pm 0,12$ | $2,33 \pm 0,58$ | $71,33 \pm 1,00$ | $7,33 \pm 1,52$ | $6,33 \pm 1,15$ | $15,33 \pm 1,53$ |
| | P ₃ | $2,47 \pm 0,06$ | $2,67 \pm 0,58$ | $71,67 \pm 0,58$ | $7,67 \pm 1,15$ | $6,33 \pm 1,15$ | $14,33 \pm 0,33$ |
| Hari Ke-25 | P ₀ | $2,60 \pm 1,00^a$ | $2,67 \pm 0,58^a$ | $74,00 \pm 1,00^a$ | $6,67 \pm 0,58^b$ | $5,33 \pm 0,58^b$ | $14,33 \pm 2,08^a$ |
| | P ₁ | $2,73 \pm 0,06^a$ | $2,33 \pm 0,58^a$ | $74,67 \pm 0,58^a$ | $6,67 \pm 0,58^b$ | $5,66 \pm 0,58^b$ | $13,33 \pm 1,53^a$ |
| | P ₂ | $3,10 \pm 1,00^b$ | $3,17 \pm 0,29^a$ | $76,67 \pm 0,58^b$ | $4,67 \pm 0,58^a$ | $3,66 \pm 1,15^a$ | $15,67 \pm 1,53^a$ |
| | P ₃ | $2,77 \pm 0,06^a$ | $2,83 \pm 0,29^a$ | $74,67 \pm 0,58^a$ | $6,33 \pm 0,58^b$ | $5,66 \pm 0,58^b$ | $13,67 \pm 0,58^a$ |
| Hari Ke-50 | P ₀ | $3,10 \pm 1,00^a$ | $3,17 \pm 0,76^a$ | $76,33 \pm 0,58^a$ | $5,33 \pm 0,58^b$ | $3,33 \pm 0,58^b$ | $15,00 \pm 1,73^a$ |
| | P ₁ | $3,40 \pm 1,00^b$ | $3,33 \pm 0,58^a$ | $76,67 \pm 0,58^{ab}$ | $4,33 \pm 1,15^{ab}$ | $2,67 \pm 0,58^{ab}$ | $16,33 \pm 1,53^a$ |
| | P ₂ | $3,60 \pm 1,00^b$ | $3,53 \pm 0,50^a$ | $78,67 \pm 1,55^b$ | $2,33 \pm 0,58^a$ | $1,67 \pm 0,58^a$ | $17,33 \pm 1,15^a$ |
| | P ₃ | $3,47 \pm 0,06^b$ | $3,33 \pm 0,29^a$ | $77,00 \pm 1,00^{ab}$ | $4,33 \pm 1,00^{ab}$ | $2,33 \pm 0,58^{ab}$ | $16,67 \pm 0,58^a$ |

Keterangan: *Superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$. P₀ = Kontrol (tidak diberi probiotik), P₁ = Probiotik 10 mL/ kg pakan, P₂ = Probiotik 15 mL/ kg Pakan, P₃ = Probiotik 20 mL/ kg pakan

Jumlah eritrosit pada perlakuan kontrol (P₀) mengalami peningkatan, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini karena pada P₀ probiotik hanya

diberikan pada media pemeliharaan dan tidak melalui pakan sehingga probiotik yang masuk ke tubuh hanya berasal dari pakan alami yang terdapat pada media pemeliharaan dibanding

P₁, P₂, dan P₃ yang diberikan juga melalui pakan. Perlakuan P₂ menunjukkan hasil terbaik dengan jumlah total eritrosit tertinggi pada hari ke-25 maupun ke-50. Hasil ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh keseimbangan antara microbiota pada usus yang mendukung penyerapan nutrisi dan metabolisme ikan. Peningkatan jumlah eritrosit pada hari ke-50 yang lebih tinggi dibandingkan hari ke-25 menunjukkan adanya efek jangka panjang. Pada perlakuan P₃, jumlah eritrosit justru menurun dibandingkan P₂. Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan microbiota atau bahkan kondisi stres pada ikan.

Pemberian pakan mengandung probiotik dapat membantu mengontrol keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan sehingga pakan dimanfaatkan dengan baik, pertumbuhan dan kekebalan tubuh meningkat. Mikroorganisme di dalam saluran pencernaan mempunyai peran penting dalam meningkatkan daya cerna, sehingga mempercepat proses pencernaan dan pertumbuhan ikan selain itu probiotik mampu meningkatkan kekebalan tubuh dari serangan penyakit (Wahyuti & Syamsuddin, 2023). Menurut Afriyadi et al. (2020) probiotik berperan dalam meningkatkan kekebalan tubuh melalui stimulasi enzim di organ pencernaan sehingga penyerapan nutrisi lebih mudah kemudian diedarkan ke seluruh tubuh.

Kandung *Booster Sel Multi* yaitu, *Bacillus* spp, *Nitrosomonas* spp, dan *Nitrobacter* spp. Kombinasi mikroorganisme ini berperan dalam mendukung kesehatan usus, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan memperbaiki kualitas air. *Bacillus* sp dapat menghasilkan enzim pencernaan seperti protease, lipase, dan amilase, yang membantu meningkatkan penyerapan nutrisi dan memperbaiki kesehatan usus ikan.

Mekanisme kerja *Bacillus* sp yaitu setelah masuk ke dalam saluran pencernaan bakteri *Bacillus* sp akan menempel pada dinding usus dan membantu melancarkan proses pencernaan pada ikan. Selain itu bakteri *Bacillus* sp. juga mampu membantu menstimulasi produksi eritrosit, dimana jika proses pencernaan dan produksi eritrosit baik maka akan mempengaruhi sistem imun pada ikan (Zubaidah et al., 2022). Probiotik dapat meningkatkan nutrisi pada pakan, seperti protein yang sesuai untuk kebutuhan ikan dan

mampu membantu proses pembentukan eritrosit.

Hematokrit merupakan perbandingan sel darah merah dengan cairan darah dalam tubuh ikan. Kadar hematokrit ikan nila merah selama penelitian berkisar antara 20,67 – 27,67 %. Menurut Hanifah (2018) Kadar hematokrit normal pada ikan teleostei berkisar antara 20-30%. Pada awal penelitian kadar hematokrit masih tidak jauh berbeda antar perlakuan. Setelah hari ke-25 dan ke-50 pemeliharaan kadar hematokrit mengalami peningkatan pada setiap perlakuan, namun yang paling tertinggi berada pada perlakuan P₂. Hal ini disebabkan oleh bakteri probiotik yang selalu tersedia dalam media pemeliharaan yang berfungsi menurai ammonia, sehingga tidak menyebabkan stress pada ikan serta adanya keseimbangan mikroorganisme dalam pencernaan tubuh ikan.

Hemoglobin merupakan substansi dalam sel darah yang mengandung zat besi dan protein globin yang memiliki sifat dapat menyatu dengan oksigen dan mengangkut oksigen keseluruh tubuh. Hemoglobin ikan nila merah selama penelitian berkisar antara 6–12,67 g/dL. Menurut Azhari et al. (2020) kadar hemoglobin ikan nila normal, berkisar antara 6,0-11,01 g/dL. Kadar hemoglobin yang rendah dapat dijadikan sebagai indikator rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi pakan, atau ikan terkena infeksi (Yuni et al., 2019).

Pada awal penelitian kadar hemoglobin ikan berkisar antara 6-6,33 g/dL dan mengalami peningkatan yang paling tinggi P₂ pada hari ke-25, yaitu 11,33 g/dL. Kemudian pada hari ke-50 kadar hemoglobin mengalami peningkatan tertinggi pada perlakuan P₂ diikuti P₃, dan P₁. Dosis probiotik P₂ menunjukkan peningkatan hemoglobin terbaik pada kedua waktu pengamatan (hari ke-25 dan ke-50). Hal ini karena dosis probiotik pada P₂ memberikan keseimbangan mikroorganisme pada pencernaan ikan dan penggunaan media bioflok yang berfungsi menguraikan gas beracun pada media pemeliharaan sehingga kadar amoniak menurun. Pada perlakuan P₁ juga menunjukkan peningkatan hemoglobin, tetapi tidak sebaik P₂. Ini menunjukkan bahwa dosis probiotik minimal mungkin tidak cukup untuk mencapai efek maksimal. Dosis yang lebih tinggi P₃ tidak memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan P₂. Hal ini

karena dosis probiotik yang terlalu tinggi dapat mengganggu keseimbangan mikroba usus.

Menurut Nursatia *et al.* (2017) secara fisiologis hemoglobin menentukan tingkat ketahanan tubuh ikan dikarenakan hubungannya erat dengan daya ikat oksigen oleh darah. Penurunan konsentrasi hemoglobin berarti bahwa kemampuan ikan untuk menyediakan oksigen yang mencukupi untuk jaringan sangat terbatas dan akan menyebabkan penurunan aktivitas fisik ikan.

Leukosit merupakan sel darah yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh dari benda asing termasuk patogen yang menyerang ikan dan merupakan respon ikan terhadap lingkungannya. Total leukosit selama penelitian dengan pemberian pakan mengandung probiotik dan pemeliharaan dalam sistem bioflok, yaitu berkisar antara $2,4 - 3,6 \times 10^4$ sel/mm³. Pada awal penelitian total leukosit ikan nila merah berkisar antara $2,4 - 2,47 \times 10^4$ sel/mm³. Peningkatan mulai terlihat pada hari ke-25 dimana semua perlakuan mengalami kenaikan total leukosit namun tertinggi terdapat pada P₂ yaitu $3,10 \times 10^4$ sel/mm³. Kemudian pada hari ke-50 total leukosit peningkatan dimana perlakuan P₁, P₂, dan P₃ memiliki total leukosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan P₁. Total leukosit selama penelitian masih dalam kadar normal, hal ini sesuai dengan Fauzan *et al.* (2017) menyatakan bahwa jumlah leukosit normal pada ikan nila berkisar antara $2 - 15 \times 10^4$ sel/mm³.

Leukosit merupakan indikator sistem pertahanan tubuh yang bersifat non spesifik. Leukosit yang diproduksi akan tinggi jika terdapat infeksi pada tubuh ikan dan terdapat upaya dari tubuh ikan tersebut untuk melawan. Respon peningkatan leukosit ini terjadi karena ikan distimulasi oleh imunostimulan untuk meningkatkan daya tahan tubuhnya, yaitu dengan meningkatkan total leukosit yang mempunyai fungsi sebagai pertahanan (Muahiddah & Diamahesa, 2022).

Total leukosit pada perlakuan P₂ lebih tinggi dibandingkan P₀, P₁, dan P₃ hal ini karena pemberian probiotik pada pakan dan media pemeliharaan dapat mengontrol keseimbangan mikroorganisme didalam sistem pencernaan dan meningkatkan kekebalan tubuh ikan. Bakteri probiotik akan menekan pertumbuhan bakteri patogen didalam saluran pencernaan sehingga penyerapan nutrisi oleh

tubuh lebih maksimal. Bakteri probiotik yang dimakan oleh ikan akan menekan pertumbuhan bakteri patogen didalam saluran pencernaan sehingga penyerapan nutrisi oleh tubuh ikan maksimal (Lestari & Dewi, 2022). Selain itu, probiotik dapat memberikan efek antimikrobal untuk mengendalikan patogen di saluran pencernaan ikan (Oktaviani *et al.*, 2021).

Leukokrit merupakan persentase volume leukosit dalam darah ikan yang menunjukkan status kesehatan ikan dan menentukan timbulnya abnormalitas akibat produksi imunostimulan yang berlebihan. Kadar leukokrit selama penelitian masih kisaran, yaitu berkisar antara 2,33 – 3,53 %, dimana P₂ memiliki nilai tertinggi yaitu 3,53%. Menurut Titrawani dalam Syaieba *et al.* (2019) kisaran normal leukokrit ikan berkisar antara 1-2%. Menurut Lukistyowati *et al.* dalam Sari *et al.* (2020) nilai leukokrit ikan teleostei berkisar antara 1-3 %.

Perhitungan diferensiasi leukosit dilakukan untuk melihat persentase jenis jenis leukosit yang terjadi setelah perlakuan. Nilai diferensiasi leukosit diambil merupakan rata-rata persentase empat jenis sel leukosit yaitu: limfosit, monosit, neutrofil dan trombosit. Limfosit berfungsi menyediakan zat kebal atau sistem pertahanan dari serangan benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh, jumlah limfosit akan mengalami penurunan jika sudah terjadi infeksi dari mikroba karena sebagian besar limfosit berpindah dari sirkulasi darah dan berkompetisi ke dalam jaringan tubuh dimana terdapat peradangan (Firly *et al.* dalam Sari *et al.*, 2020).

Persentase limfosit mengalami peningkatan selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 71-78,67%. Menurut Preager *et al.* dalam Riswan *et al.* (2021), persentase limfosit pada ikan normal berjumlah 71,12-82,88%. Limfosit ikan nila merah masih dalam kisaran normal yang menandakan bahwa ikan dalam kondisi sehat. Menurut Dangeubun & Metungun (2017) persentase jumlah limfosit yang menurun terjadi ketika mengalami infeksi sedangkan jumlah monosit dan neutrofil mengalami kenaikan artinya ketiga komponen sel darah putih tersebut saling mempengaruhi satu sama lain.

Persentase monosit mengalami penurunan selama 50 hari pemeliharaan berkisara antara 3-11%. Kadar monosit masih dalam kisaran yang normal, yaitu berkisar 4,67-17,33%

(Hardi, 2011). Penurunan jumlah monosit menunjukkan ikan dalam keadaan sehat. Sesuai dengan pendapat Araujo *et al.* (2022), fungsi monosit yaitu sebagai makrofag, dimana monosit tidak dibutuhkan untuk merangsang produksi monosit.

Kadar neutrofil normal ikan adalah 6-8% dari persentase sel darah putih yang ada (Robert dalam Yusuf *et al.*, 2023). Kadar neutrofil ikan nila merah selama pemeliharaan masih dalam keadaan normal berkisar antara 1-7%. Persentase neutrofil yang rendah menunjukkan tidak adanya serangan mikroorganisme sehingga neutrofil belum banyak diproduksi oleh tubuh ikan. Menurut Araujo *et al.* (2022), Fungsi utama dari neutrofil yaitu penghancuran bahan asing melalui proses fagositosis yaitu kemotaksis dimana sel akan bermigrasi menuju partikel, peletakan partikel pada sel, penelanan partikel oleh sel, dan penghancuran partikel oleh enzim lisosim di dalam fagolisosom. Sehingga tanpa adanya rangsangan dari benda asing baik berupa bakteri, virus, maupun patogen

neutrofil tidak akan menunjukkan reaksi peningkatan.

Fungsi utama dari trombosit adalah penutupan luka, apabila pada ikan persentase trombosit dalam jumlah yang tinggi, maka dapat diduga ikan tersebut tengah mengalami luka atau pendarahan. 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 (Sari *et al.*, 2020).

Kelulushidupan ikan nila merah tertinggi ada pada perlakuan P₀ dan P₂ dengan kelulushidupan sebesar 96,67%, sedangkan untuk kelulushidupan terendah terdapat pada perlakuan P₁ dan P₃ sebesar 95%. Persentase kelulushidupan tidak menunjukkan perbedaan yang begitu signifikan antar perlakuan pemberian pakan mengandung probiotik dengan dosis yang berbeda dalam sistem bioflok.

Tabel 3. Kelulushidupan Ikan Nila Merah

| Ulangan | Kelulushidupan (%) Ikan Nila Merah | | | |
|-----------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| | P ₀ | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
| 1 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 2 | 100 | 95 | 100 | 95 |
| 3 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| Rata-rata | 96,67±2,89 ^a | 95±0,00 ^a | 96,67±2,89 ^a | 95±0,00 ^a |

Tabel 4. Kualitas Air

| Perlakuan | P ₀ | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Suhu (°C) | 27-27,2 | 27-27,3 | 27-27,5 | 26,9-27 |
| pH | 6,6-6,8 | 6,5-7,1 | 6,5-6,9 | 6,6-7,1 |
| DO (mg/L) | 5,1-5,2 | 5,1-5,5 | 5,2-5,4 | 5,3 |
| NH ₃ (mg/L) | 0,004-0,008 | 0,003-0,033 | 0,004-0,005 | 0,003-0,004 |

Suhu selama penelitian berkisar antara 26,9-27,5 °C. Suhu pemeliharaan dalam penelitian ini normal dan masih dapat ditolelir ikan nila merah. Menurut Diantari *et al.* (2018) ikan nila dapat tumbuh pada suhu antara 25-32°C. Pertumbuhan benih ikan nila biasanya akan terganggu apabila suhu habitatnya lebih rendah dari 14 °C atau pada suhu tinggi 38°C (Shafry *et al.*, 2022).

Nilai pH selama penelitian berkisar antara 6,5-7,1. Menurut Maimunah dan Kilawati (2020) kisaran pH untuk budidaya ikan air tawar adalah 6 – 9. Nilai pH dipengaruhi oleh

beberapa parameter antara lain aktivitas biologi, suhu, kandungan oksigen dan ion-ion. Nilai pH memegang peranan penting dalam bidang perikanan karena berhubungan dengan kemampuan untuk tumbuh dan bereproduksi (Shafry *et al.*, 2022).

Kadar DO selama penelitian berkisar antara 5,1-5,5 mg/L. Menurut Boyd & Tucker dalam Prama & Kurniaji (2022), konsentrasi oksigen terlarut yang disarankan untuk budidaya ikan adalah >5 mg/L. Oksigen terlarut pada setiap perlakuan >5 mg/L hal ini karena penggunaan aerasi secara terus menerus

sehingga suplai oksigen pada media pemeliharaan cukup untuk perkembangan ikan nila merah dan bakteri bioflok.

Kadar amoniak selama penelitian berkisar antara 0,003-0,033 mg/L. Kadar amoniak dalam perairan berasal dari feses ikan dan kotoran dari sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan. Wahyuningsih & Gitarama (2020) kadar amonia dalam air > 1.5 mg/L dapat menyebabkan racun bagi budidaya ikan. Kadar amoniak pada setiap perlakuan berada di bawah 1.5 mg/L dan dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan nila merah. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bioflok pada media pemeliharaan yang membantu menguraikan amoniak dan menjaga kualitas air.

Probiotik sel multi yang mengandung *Bacillus* sp, *Nitromonas* sp, dan *Nitrobacter* sp dapat mempercepat penguraian bahan organik, sehingga dapat menjaga konsentrasi amoniak. Maulana et al. (2021) amonia dapat diurai oleh bakteri denitrifikasi yaitu *Nitrosomonas* sp, di mana amonia akan diubah menjadi nitrit, selanjutnya nitrit akan diubah menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrobacter* sp. Suhu, pH, dan DO sangat mempengaruhi proses nitrifikasi. Jika kadar oksigen tidak mencukupi, maka proses nitrifikasi dapat terhambat, sehingga kadar amonia meningkat (Wahyuningsih & Gitarama, 2020). Kualitas air selama penelitian masih dalam normal dan optimum untuk pemeliharaan ikan nila merah

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian ikan nila merah yang diberi pakan mengandung probiotik dan dipelihara dalam system bioflok berpengaruh terhadap profil hematologis. Dosis 15 mL/kg Pakan memberikan hasil terbaik terhadap profil hematologis, tingkat kelulushidupan dan kualitas air.

Daftar Pustaka

Addini, N., Tang, U. M., & Syawal, H. (2020). Fisiologis Pertumbuhan Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) pada Sistem Resirkulasi Akuakultur (SRA). *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(2), 450-463.

Afriyadi, M., & Putra, I. (2020). Pengaruh Penambahan Probiotik dengan Frekuensi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Udang Vanname (*Litopenaeus*

vannamei). *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, 1(1): 80-86.

- Araujo, D.F.B., Sunadji, S., & Jasmanindar, Y. (2022). Pemberian *Sargassum* sp. terhadap Parameter Imun dan Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Marikultur*, 4(2): 1-14.
- Azhari, M., Handayani, L., & Nurhayati, N. (2020). Pengaruh Penambahan Arang alhan Aktif Tulang Ikan pada Pakan terhadap Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Tilapia*, 1(2): 19-27.
- Dangeubun, J.L., & Metungun, C. (2017). Hematology of *Vibrio alginolyticus*-Infected Humpback Grouper *Cromileptes altivelis*, Under Treatment of *Alstonia acuminata* Shoot Extract. *AACL Bioflux*, 10(2): 274-284.
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N., dan Verstraete, W. 2008. The Basics of Bioflocs Technology: The Added Value for Aquaculture. *Aquaculture*. 277(3): 125-137.
- Dhewantara, Y.L., Danakusumah, E., & Mubarok, H.A. (2022). Penambahan Probiotik *Lactobacillus plantarum* terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture*, 7(1): 13-21.
- Diantari, R., Damai, A.A., & Pratiwi, L.D. (2018). Evaluasi Kesesuaian Perairan untuk Budidaya Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker, 1852) di Desa Rantau Jaya Makmur Sungai Way Pegadungan Kecamatan Putra Rumbia Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 7 (1) : 807-822
- Fauzan, M., Rosmaidar, R., Sugito, S., Zuhrawati, Z., Muttaqien, M., & Azhar, A. (2017). Pengaruh Tingkat Paparan Timbal (Pb) Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner JIMVET*. 01(4):702-708.
- Haetami, K., Mulyani, Y., & Aisyah, A. (2022). Pengaruh Induksi Probiotik *Bacillus* CgM22 pada Pakan terhadap Pertambahan Bobot Ikan dan Morfometrik Villi Usus Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3): 395-407.

- Hanifah, A. (2018). Analisis Hematologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Menggunakan Tools Hematology Analyzer di Balai Benih Ikan Puri, Mojokerto, Jawa Timur. Universitas Brawijaya, Malang.
- Hardi, E.H., Sukenda, E. Harris, H., & Lusiasuti, A.M. (2011). Toksisitas Produk Ekstraseluler (ECP) *Streptococcus agalactia* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Natur Indonesia*, 13(3):187-199.
- Hidayat, S., & Saptiani, G. (2023). Isolasi Bakteri Asam Laktat untuk Mengendalikan *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Nusantara*, 2(1): 41-49.
- Kurniawan, R., Syawal, H., & 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.
- Lestari, D.S., & Dewi, E.R.S. (2022). Pengaruh Fortifikasi Probiotik EM₄ dan ST Terhadap Kandungan Kolesterol dan Karbohidrat Daging Ikan Lele (*Clarias* sp.) pada Sistem Bioflok. *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship*. 1 (1).
- Maulana, M.R., Supendi, S., & Fajar, S. (2021). Kualitas Air (Amonia, Nitrit, dan Nitrat) pada Pemeliharaan Glass Eel dengan Aplikasi Mikroba Berbeda. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 19(1): 43-46.
- Nursatia, N., Sarjito, S., & Haditomo, A.H.C. (2017). Pemberian Ekstrak Bawang Putih dalam Pakan sebagai Immunostimulan terhadap Kelulushidupan dan Profil Darah Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(3): 234-241.
- Oktaviani, D.P.O.P., Muwakhidah, U.J., Fadlilah, S., Damaiyanti, E., Fatimatu Zahroh, F., & Agustin, S.N. (2021). Evaluasi Penambahan Probiotik Bakteri Asam Laktat pada Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Manfish Journal*, 2(2): 44-49.
- Prama, E.A., & Kurniaji, A. (2022). Performa Pertumbuhan dan Kualitas Air pada Pendederan Lobster Pasir *Panulirus Homarus* yang Dipelihara dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(2): 259-272.
- Putra, I., Rusliadi, R., Fauzi, M., Tang, U.M., & Muchlisin, Z.A. (2017). Growth Performance and Feed Utilization of African Catfish *Clarias gariepinus* Fed a Commercial Diet and Reared in the Biofloc Sistem Enhanced with Probiotic. *F1000Research*, 6(1545): 1545.
- Putranto, W.D., Syaputra, D., & Prasetyono, E. (2019). Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Terfortifikasi Ekstrak Cair Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *JAA*. 4(2):22-28.
- Riswan, M., Lukistyowati, I., & Syawal, H. (2021). Leukocytes Differentiation of Goldfish (*Carassius auratus*) Infected with *Aeromonas hydrophila* Bacteria and Post-treatment with Propolis Solution. *Jurnal Natur Indonesia*, 19(1), 6-12.
- Sari, R.P., Windarti, W., & Riauwaty, M. (2020). Blood Description of Patin Fish (*Pangasius hypophthalmus*) Maintained by Photoperiod Manipulation and Turmeric-Enriched Feeding. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(3), 501-507.
- Samidjan, I., Karimah, U., & Pinandoyo. (2018). Performa Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Jumlah Pakan yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1): 128-135.
- Shafry, M.F., & Yuniar, I. (2022). Pengaruh Perbedaan Salinitas terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). *Fisheries: Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 4(1), 19-27.
- Simanullang, D.F.P. (2017). Pengaruh Penambahan Sumber Karbon yang Berbeda pada Sistem Bioflok terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis*

- niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Syaieba, M., Lukistyowati, I., & Syawal, H. (2019). Description of Leukocyte of Siam Patin Fish (*Pangasius hypophthalmus*) that Feed by Addition of Harumanis Mango Seeds (*Mangifera indica L*). *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 2(3): 235-246.
- Syawal, H., Effendi, I., & Kurniawan, R. (2021). Perbaikan Profil Hematologi Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) setelah Penambahan Suplemen Herbal pada Pakan. *Jurnal Veteriner*, 22(1):16-25.
- Wahyuningsih, S., & Gitarama, A. M. (2020). Amonia pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2): 112-125.
- Wahyuti, W., & Syamsuddin, S. (2023). Pengaruh Pemberian Pakan Komersil yang Difermentasi terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Fishiana Journal of Marine and Fisheries*, 2(1): 23-29
- Yuni, K.P., Hastiadi, H., & Eko H. (2019). Studi Hematologi Ikan Semah (*Tordourenensis*), Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*), Tengadak (*Barbonymus Schwanenfeldi*), Biawan (*Helostoma temmincki*), dan Botia (*Chromobotia macracanthus*). *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 7(1): 65-69.
- Yusuf, M.A., Susanto, A., & Agustina, A. (2023). Pengaruh Pemberian Inulin Sebagai Prebiotik terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Parameter Hematologi Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). *Nusantara Tropical Fisheries Science*, 2(1): 59-65.
- Zahra, A., Sakinah, S., & Putri, B. (2019). Pengaruh Feeding Rate (FR) yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara dengan Sistem Bioflok. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(2): 86-98.