



Leukocytes Differentiation of *Oreochromis niloticus* Fed with Herbs Fermented and Challenged with *Aeromonas hydrophila*

Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Mengandung Jamu Fermentasi dan Diujitantang *Aeromonas hydrophila*

Annisa Dwi Putri^{1*}, Morina Riauwaty¹, Henni Syawal¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

Article Info

Received: 25 October 2024

Accepted: 28 November 2024

Keywords:

Fermented Herbs,
Oreochromis niloticus,
Aeromonas hydrophila,
Leukocytes.

ABSTRACT

Herb-fermented medicine consists of *Curcuma zanthorrhiza*, *Curcuma domestica* Val. and *Kaempferia galanga*, which contains active substances to overcome disease. This research was conducted from August to December 2021 at the Marine Science Biotechnology Laboratory and Fish Parasite and Disease Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau. The method used in this study was an experiment using a Complete Randomized Design (CRD), one factor with five treatments and three replications. The treatment of this study was Kn: Negative control (feeding without herbs fermented and without being challenged *Aeromonas hydrophila*), Kp: Positive Control (feeding without herbs fermented and challenged with *A. hydrophila*), P₁; P₂ and P₃: Fed herbs fermented at a dose of 150, 175 and 200 mL/kg and challenged with *A. hydrophila*. The fish used was 6-7 BW with a 1 fish/4L density. The result showed the best dose was in P₃, with a total of leukocytes $5,01 \times 10^4$ cells/mm³, Lymphocytes 77,67%, Neutrophils 7,67%, Monocytes 14,67%, Phagocytic activity 37,67%. Based on the data obtained, it can be concluded that fermented herbs have a significant effect on the leukocyte differentiation of *Oreochromis niloticus*

1. PENDAHULUAN

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek yang baik untuk dibudidayakan karena memiliki sifat yang menguntungkan, antara lain memiliki nilai ekonomis yang tinggi, pertumbuhannya relatif cepat dan toleran terhadap kondisi lingkungan perairan yang kurang baik. Keunggulan dari ikan nila sendiri yaitu memiliki rasa yang spesifik, daging padat, mudah disajikan, tidak mempunyai banyak duri serta mudah didapatkan. Ikan nila juga merupakan salah satu ikan yang berpotensi untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan yang luas (Simanjuntak *et al.*, 2017). Menurut Putra *et al.* (2017) kendala dalam budidaya ikan nila yang menghambat produksi yaitu adanya serangan penyakit. Salah satu penyakit yang menyerang ikan nila dari golongan bakteri yaitu penyakit MAS (*Motil Aeromonas Septicemia*) yang diakibatkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Upaya pencegahan terhadap serangan penyakit umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik dan bahan kimia, tetapi apabila dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan

* Corresponding author

E-mail address: cacaputri2203@gmail.com

residu pada ikan dan lingkungan sekitarnya. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menanggulangi penyakit pada ikan adalah dengan menggunakan bahan-bahan alami seperti kunyit, temulawak, dan kencur, yang mana bahan-bahan ini mengandung zat aktif seperti tannin, kuinon, dan mineral, yang bersifat, antiinflamasi, antifungi, dan antibakteri (Gupta *et al.*, 2015). Manfaat kunyit adalah untuk merangsang gerakan usus dalam mencerna pakan lebih optimal. Sedangkan kencur memiliki aktivitas inflamasi, antifungi, dan antibakteri yang berasal dari senyawa seperti, minyak atsiri, polifenol, kuinon, sineol, tannin, saponin dan flavonoid. Selanjutnya temulawak juga mengandung protein, pati, minyak atsiri, alkaloid, kuinon dan flavonoid berfungsi untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan meningkatkan nafsu makan ikan (Syawal *et al.*, 2019).

Menurut Syawal *et al.* (2019), pemberian jamu fermentasi dalam pakan mampu merangsang nafsu makan ikan, meningkatkan kekebalan tubuh ikan terhadap penyakit dan mengurangi tingkat stress ikan terhadap perubahan lingkungan, serta merangsang sistem imun dan fungsi organ yang berhubungan dengan pembentukan sel darah. Melalui fermentasi, bahan pangan akan mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti terbentuknya flavor dan aroma yang disukai. Adanya zat aktif yang terkandung dalam suplemen herbal dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh, pertumbuhan dan kesehatan ikan (Puspitasari, 2017).

Gambaran sel darah merupakan salah satu aspek pendukung dalam menentukan kesehatan ikan. Darah adalah salah satu komponen pertahanan dari serangan penyakit yang masuk kedalam tubuh ikan. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian mengenai “Diferensiasi Leukosit ikan nila yang diberi pakan jamu fermentasi dan diujitantang *A. hydrophila*”.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus s/d Desember 2021 yang bertempat di Laboratorium Bioteknologi Ilmu Kelautan dan Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini mengacu mengacu pada Kurniawan *et al.* (2020). Perlakuan pada penelitian ini yaitu:

Kn: Kontrol negatif (tanpa diberi jamu fermentasi dan tanpa diuji tantang dengan *A. hydrophila*)

Kp: Kontrol positif (tanpa diberi jamu fermentasi dan diuji tantang dengan *A. hydrophila*)

P₁ : dosis 150 mL/kg pakan dan diuji tantang dengan *A. hydrophila*

P₂ : dosis 175 mL/kg pakan dan diuji tantang dengan *A. hydrophila*

P₃ : dosis 200 mL/kg pakan dan diuji tantang dengan *A. hydrophila*

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa ember dengan volume 100 L sebanyak 15 unit yang sudah dibersihkan dan disterilisasi menggunakan Kalium Permanganat. Masing-masing wadah diisi air dengan volume 80 L.

Pembuatan Jamu Fermentasi

Bahan pembuatan jamu fermentasi terdiri dari 500 g kunyit, kencur dan temulawak. Bahan-bahan tersebut dikupas, dicuci bersih dan diiris tipis, kemudian bahan diblender hingga

halus dan disaring. Setelah itu, ditambahkan air bersih sebanyak 15 L dan direbus hingga mendidih, setelah dingin, ditambahkan 875 g molase, 325 mL minuman probiotik serta 2,5 ragi tape dan diaduk hingga rata. Setelah rata dimasukkan ke dalam jerigen dan ditutup rapat. Selanjutnya difermentasi selama 7-10 hari pada suhu ruangan. Selama proses fermentasi, setiap hari harus dibukak tutup jerigen selama ± 5 menit, agar gas yang berada di dalam wadah keluar. Selanjutnya jamu disimpan di suhu ruangan dan terhindar dari cahaya matahari langsung. Jamu yang berhasil difermentasi ditandai dengan adanya perubahan aroma yang lebih wangi dan tidak menyengat.

Adaptasi dan Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan nila yang berukuran 6-7 gram yang diperoleh dari Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Benih ikan uji diaklimatisasi selama 15 menit dalam wadah berupa bak fiber dan diadaptasikan selama 7 hari. Pada hari ke 6 ikan dipuasakan selama 1 hari. Kemudian ikan nila dimasukkan ke dalam masing-masing wadah pemeliharaan dengan padat tebar 1 ekor/4L air (20 ekor/wadah).

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 45 hari, sebelum ikan diperlihara terlebih dahulu dilakukan pengukuran bobot tubuh ikan. Selama pemeliharaan, ikan uji diberi pakan yang mengandung jamu fermentasi. Pemberian pakan sebanyak 10% dari bobot tubuh ikan dilakukan tiga kali sehari, yaitu pukul 07.30, 12.30 dan 17.30 WIB. Setiap 10 hari sekali dilakukan sampling untuk pengukuran bobot tubuh ikan.

Uji Tantang

Setelah ikan uji dipelihara selama 30 hari, ikan diujitantang pada hari ke-32 dengan *A. hydrophila* dengan kepadatan 10^8 CFU/mL sebanyak 0,1 mL/ekor secara intramuscular menggunakan *syringe* ukuran 1 mL. Setelah ikan diujitantang, ikan dipelihara kembali di dalam wadah pemeliharaan dan dipelihara selama 14 hari.

Pengambilan Darah Ikan

Pengambilan darah dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada saat awal pemeliharaan, setelah 30 hari pemeliharaan dan 14 hari pasca ujitantang. Sebelum dilakukan pengambilan darah, terlebih dahulu *syringe* ukuran 1 ml dan tabung ependorf dibasahi dengan EDTA 10%, sebelum darah ikan diambil, terlebih dahulu dibius dengan minyak cengkeh sebanyak 0,1 mL/L selama ± 2 menit dalam 5 L air. Pengambilan darah dilakukan di bagian bawah *linea lateralis* sebanyak 0,2 mL. Setelah itu, dilakukan pengamatan darah seperti total leukosit, diferensiasi leukosit dan aktivitas fagositosis.

Parameter yang diukur

Pengamatan Gejala Klinis

Pengamatan gejala klinis meliputi pergerakan tubuh, nafsu makan, permukaan tubuh, kondisi mata dan sirip ikan. Pengamatan gejala klinis dilakukan setiap hari selama masa pemeliharaan sampai pascaujitantang. Hasil pengamatan terhadap gejala klinis dideskripsikan dalam bentuk gambar.

Total Leukosit

Metode perhitungan total leukosit dijelaskan oleh metode Anderson dan Siwicki (1995). Hasilnya dikonversikan ke dalam rumus di bawah ini: Jumlah Leukosit =

$$\sum n \times 50 \text{ sel/mm}^3$$

Keterangan : n = Jumlah sel leukosit yang ada pada 4 kotak besar kamar pandang; 50 = Faktor pengenceran.

Diferensiasi Leukosit

Metode perhitungan diferensiasi leukosit mengacu pada metode Kurniawan *et al.* (2019) berdasarkan metode Blaxhall dan Daisley (1973). Hasilnya dikonversikan ke dalam rumus di bawah ini: $\text{Persentase Sel} = \sum n \times 100\%$

Keterangan : $\sum n$ = Jumlah sel yang dihitung

Aktivitas Fagositosis

Aktivitas fagositosis dihitung menurut Anderson dan Siwicki *dalam* Iman (2017). Hasilnya dikonversikan ke dalam rumus di bawah ini:

$$\text{Aktifitas Fagositosis} = \frac{\sum \text{Sel Fagosit aktif}}{\sum \text{Sel Fagosit diamati}} \times 100\%$$

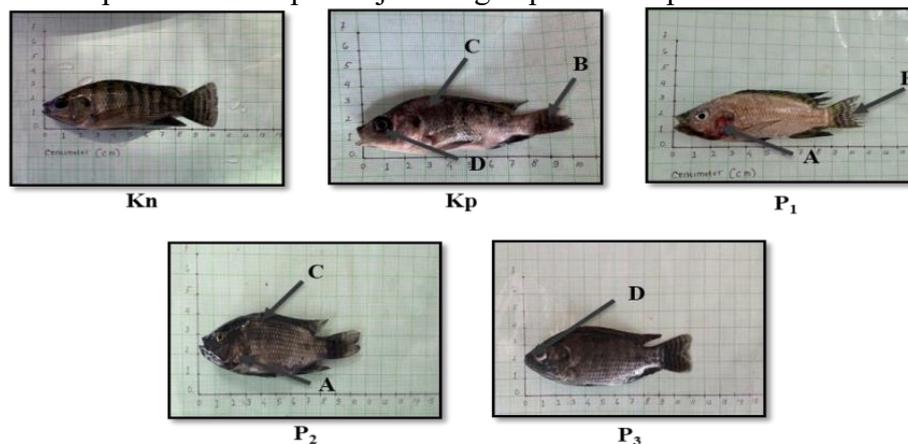
Analisis Data

Data hasil penelitian yang meliputi total leukosit, diferensiasi leukosit, aktivitas fagositosis, ikan uji ditabulasikan dalam bentuk tabel. Data kemudian dianalisis homogenitasnya dan selanjutnya dianalisa menggunakan analisa variansi (ANOVA). Apabila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dimana $P < 0.05$ maka dilakukan uji lanjut Newman-Keuls untuk menentukan perbedaan dari masing–masing perlakuan. Sedangkan data pengamatan gejala klinis ikan dianalisis secara deskriptif (Sudjana 1992)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Klinis Ikan Nila

Gejala klinis pada ikan nila pascaujitantang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gejala klinis ikan nila pascaujitantang

Keterangan: Kn = Kontrol negatif (Pemberian pakan tanpa diberi jamu fermentasi dan tidak diujitantang dengan *A. hydrophila*); Kp = Kontrol positif (Pemberian pakan tanpa diberi jamu fermentasi dan diujitantang dengan *A. hydrophila*). Penambahan jamu fermentasi pada pakan dan diujitantang dengan *A. hydrophila* : P₁ = 150 ml/kg, P₂ = 175 ml/kg, P₃ = 200 ml/kg. A. Pendarahan pada insang, B. Sirip gripis, C. Borok, D. Mata menonjol

Gambar 1, terlihat bahwa ikan nila pada perlakuan kontrol negatif (Kn) normal. Hal ini dikarenakan pada kontrol negatif tidak dilakukan uji tantang dengan *A. hydrophila* sedangkan pada perlakuan kontrol positif (Kp) terdapat gejala klinis, yaitu adanya produksi lendir yang berlebih pada tubuh ikan, sirip ekor gripis, sisik tubuh yang mengelupas serta berkurangnya nafsu makan. Hal ini diduga terjadi karena pada perlakuan Kp ikan tidak diberi pakan yang mengandung jamu fermentasi namun diuji tantang dengan *A. hydrophila*.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui perlakuan Kp memiliki gejala klinis terberat dari semua perlakuan seperti adanya borok, mata menonjol dan sirip ekor gripis, Perubahan tersebut

dikarenakan ikan terinfeksi *A. hydrophila* yang menyerang organ tubuh ikan. Menurut Cerlina et al. (2021) target infeksi *A. hydrophila* di dalam tubuh adalah pembuluh darah. Saat masuk ke dalam saluran darah, *A. hydrophila* menghasilkan enzim hemolisin yang merupakan salah satu eksotoksin.

Hasil pengamatan setelah ujiantang menggunakan *A. hydrophila* terlihat produksi lendir berlebih, hal ini merupakan bentuk pertahanan ikan terhadap serangan bakteri *A. hydrophila*. Gejala klinis pada perlakuan P₃ lebih ringan dari pada perlakuan Kp, P₁ dan P₂ ini menunjukkan adanya pemulihan dan peningkatan daya tahan tubuh pada ikan yang diduga berasal dari pemberian pakan menggunakan jamu fermentasi yang diberikan kepada ikan. Selain itu, kandungan vitamin C dan senyawa kurkumin dapat mempercepat penyembuhan ulcer/borok, ini dikarenakan vitamin C dan kurkumin yang memiliki sifat antiinflamasi ditambah dengan adanya senyawa kuinon yang terdapat dalam temulawak yang mempunyai kemampuan sebagai antibiotik dan merangsang pertumbuhan sel baru pada kulit sehingga mempercepat proses penyembuhan (Hasibuan et al., 2020).

Total Leukosit Ikan Nila

Total leukosit ikan nila selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Total leukosit ($\times 10^4$ sel/mm³) pada ikan nila

Perlakuan	Total Leukosit ($\times 10^4$ sel/mm ³)		
	Awal Pemeliharaan	Hari ke-30	Pascauji Tantang (14 Hari)
Kn	3,05	3,23 \pm 0,01 ^a	3,44 \pm 0,03 ^a
Kp	3,06	3,22 \pm 0,02 ^a	5,01 \pm 0,03 ^e
P ₁	3,08	3,56 \pm 0,02 ^b	3,84 \pm 0,03 ^b
P ₂	3,06	3,64 \pm 0,02 ^c	3,93 \pm 0,03 ^c
P ₃	3,07	3,68 \pm 0,01 ^d	4,29 \pm 0,03 ^d

Keterangan: Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 1, diketahui jumlah total leukosit ikan nila pada hari ke-30 berkisar antara 3,22 - 3,68 $\times 10^4$ sel/mm³. Pemberian pakan dengan jamu fermentasi 200 ml/kg pada perlakuan P₃ menyebabkan total leukosit ikan nila lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya. Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANOVA) menunjukkan pemberian pakan yang diberi jamu fermentasi memberikan pengaruh terhadap total leukosit pada ikan nila ($P < 0,05$).

Hasil penelitian ini menunjukkan total leukosit ikan nila pada hari ke-30 pada masing-masing perlakuan mengalami peningkatan bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga karena adanya pengaruh dari pemberian jamu fermentasi pada kunyit, kencur dan temulawak yang mengandung zat kurkumin dan flavonoid. Maryani et al. (2021) menyatakan bahwa flavonoid dapat meningkatkan produksi leukosit. Peningkatan produksi leukosit ikan sebagai respon tanggap kebal terhadap adanya benda asing yang masuk ke dalam tubuh dan kurkumin dalam kunyit dapat mengaktifkan organ limfa dan ginjal untuk meningkatkan produksi leukosit (Bertha et al., 2016).

Pasca ujiantang dengan *A. hydrophila* jumlah total leukosit berkisar 3,44 – 5,01 $\times 10^4$ sel/mm³. Jumlah leukosit tertinggi pascaujiantang terdapat pada perlakuan Kp sedangkan yang terendah pada perlakuan Kn, hal ini diduga karena pada perlakuan Kn tidak diujiantang dengan *A. hydrophila* sehingga jumlah sel leukosit tidak terjadi perubahan yang signifikan. Peningkatan jumlah leukosit menunjukkan adanya respons perlawanan tubuh terhadap agen penyakit, ikan yang sakit menghasilkan banyak sel leukosit untuk memfagositosis bakteri dan mensintesis antibodi (Ratna et al., 2020).

Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap total leukosit pada ikan nila pascauji tantang dengan *A. hydrophila* ($P < 0,05$). Tingginya total leukosit pada ikan nila pascauji tantang dengan *A. hydrophila* diduga karena kandungan kurkumin pada kunyit yang dapat meningkatkan jumlah leukosit karena berfungsi sebagai antigen terhadap penyakit (Susantie *et al.*, 2019). Pemberian jamu dengan proses fermentasi dalam pakan mampu merangsang nafsu makan ikan, meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit dan mengurangi tingkat stress ikan terhadap perubahan lingkungan (Syawal *et al.*, 2019); Silalahi (2017), kunyit memiliki kemampuan antioksidan berasal dari senyawa fenolik. Kemampuan antibakteri berasal dari senyawa minyak atsiri dan kurkuminoid.

Diferensiasi Leukosit Ikan Nila

Hasil pengukuran diferensiasi leukosit ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diferensiasi leukosit pada ikan nila

Diferensiasi Leukosit	Perlakuan	Limfosit(%)	Monosit(%)	Neutrofil(%)
Awal Pemeliharaan	Kn	76,67	11,33	12,00
	Kp	77,67	10,67	11,67
	P ₁	74,33	14,00	11,67
	P ₂	79,00	10,33	10,67
	P ₃	80,33	9,67	10,00
Hari ke-30 Pemeliharaan	Kn	74,00±1,00 ^a	14,33±0,58 ^b	11,67±1,53 ^b
	Kp	74,67±0,58 ^a	14,00±1,00 ^b	11,33±0,58 ^b
	P ₁	78,67±1,53 ^b	12,00±1,00 ^b	9,33±1,15 ^{ab}
	P ₂	81,33±0,58 ^c	9,00±1,00 ^a	9,67±0,58 ^{ab}
	P ₃	82,67±0,58 ^c	9,33±1,53 ^a	8,00±2,00 ^a
Hari ke-14 Pascauji tantang	Kn	74,67±0,58 ^b	14,33±1,15 ^a	11,00±1,00 ^{bc}
	Kp	71,33±0,58 ^a	16,67±1,15 ^b	12,00±1,00 ^c
	P ₁	76,33±1,53 ^{bc}	14,67±0,58 ^{ab}	9,00±1,73 ^{ab}
	P ₂	76,33±0,58 ^{bc}	15,33±0,58 ^{ab}	8,33±1,15 ^{ab}
	P ₃	77,67±1,53 ^c	14,67±0,58 ^{ab}	7,67±1,15 ^a

Keterangan: Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 2, menunjukkan bahwa limfosit ikan nila setelah pemeliharaan 30 hari berkisar antara 74,00-82,67%. Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi setelah 30 hari pemeliharaan memberikan pengaruh terhadap limfosit 30 hari pemeliharaan ($P < 0,05$). Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi pascauji tantang memberikan pengaruh terhadap limfosit pasca uji tantang ($P < 0,05$).

Pada perlakuan Kp ikan masih mengalami stress yang diakibatkan oleh bakteri pathogen. Menurut Maryani dan Rosiana (2020), bahwa penurunan persentase limfosit, hal ini mengindikasikan bahwa ikan memberi respon tanggap kebal terhadap adanya benda asing yang masuk ke dalam tubuh.

Perlakuan P₃ yang mengalami peningkatan limfosit diduga karena senyawa aktif yang terdapat didalam jamu fermentasi mampu bekerja untuk meningkatkan limfosit pada darah. Kemampuan antibakteri berasal dari senyawa minyak atsiri dan kurkuminoid (Silalahi, 2017). 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.* 2015).

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa monosit ikan nila setelah pemeliharaan 30 hari berkisar antara 9,00- 14,33. Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi memberikan pengaruh terhadap monosit 30 hari pemeliharaan ($P < 0,05$). Hasil penelitian pascauji tantang diketahui bahwa monosit ikan nila mengalami peningkatan berkisar antara 14,33-16,67 dimana yang tertinggi pada perlakuan Kp. Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi memberikan pengaruh terhadap monosit pasca uji tantang ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa neutrofil ikan nila setelah pemeliharaan 30 hari berkisar antara 8,00-11,67. Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi memberikan pengaruh terhadap neutrofil 30 hari pemeliharaan ($P < 0,05$). Dari hasil penelitian pascauji tantang diketahui bahwa sel neutrophil ikan nila mengalami perubahan yang berkisar 7,67 – 12,00 dimana yang tertinggi terletak pada perlakuan Kp, Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan perlakuan Kp berbeda nyata dengan perlakuan Kn, P₁, P₂ dan P₃. Perlakuan Kp terjadi peningkatan, hal ini diduga karena pada proses penekanan infeksi bakteri masih terjadi, sel neutrofill masih bekerja. Pernyataan ini dikuatkan oleh pendapat Delman and Brown *dalam* Rahma *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah sel neutrofil mengindikasikan adanya peningkatan kegiatan pengumpulan makrofag di tempat terjadinya infeksi, sehingga makrofag akan lebih mudah untuk menghancurkan partikel asing.

Aktivitas Fagositosis Ikan Nila

Aktivitas fagositosis ikan nila selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas fagositosis ikan nila

Perlakuan	Aktivitas Fagositosis (%)		
	Awal Pemeliharaan	Pemeliharaan 30 Hari	Pasca uji tantang (14 Hari)
Kn	22,00	22,00±1,00 ^a	24,67±0,58 ^a
Kp	22,66	22,33±1,15 ^a	16,33±1,53 ^b
P ₁	23,67	25,67±1,15 ^b	29,33±1,53 ^c
P ₂	23,00	28,33±0,58 ^c	33,67±0,58 ^d
P ₃	24,33	29,67±0,58 ^c	37,67±1,53 ^e

Keterangan: Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3, kisaran aktivitas fagositosis setelah pemeliharaan selama 30 hari adalah 22,00-29,67%. Nilai yang terendah terdapat pada perlakuan Kn 22,00% dan tertinggi pada perlakuan P₃ 29,67%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan jamu fermentasi mampu meningkatkan aktivitas fagositosis sel leukosit ikan nila. Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi setelah 30 hari penelitian memberikan pengaruh terhadap aktivitas fagositosis ikan nila ($P < 0,05$).

Aktivitas fagositosis ikan nila pascauji tantang dengan *A. hydrophila* berkisar 16,33-37,67%, dimana yang terendah pada perlakuan Kp, yaitu 16,33%, dan tertinggi pada perlakuan P₃, yaitu 37,67%. Pada perlakuan Kp, menunjukkan penurunan jumlah sel yang melakukan aktivitas fagositosis dan pada perlakuan P₁, P₂ dan P₃ terlihat peningkatan. Proses aktivitas fagositosis dipengaruhi oleh faktor pergerakan sel fagositik karena adanya rangsangan benda asing dan kerentanan benda asing untuk di fagositosis (Rizkiyah, 2018).

Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANAVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi pada ikan nila pascaujitantang dengan *A. hydrophila* memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas fagositosis ikan nila ($P < 0,05$). Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penambahan jamu fermentasi pada pakan ikan mampu meningkatkan aktivitas fagositosis. Hasil penelitian ini juga memperlihatkan bahwa aktivitas fagositosis semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya dosis jamu fermentasi yang ditambahkan, hal ini menunjukkan bahwa telah terbentuknya sistem pertahanan tubuh pada ikan nila. Menurut Utami *et al.* (2013) bahwa meningkatnya aktivitas sel fagosit dari darah menunjukkan bahwa sistem kekebalan atau pertahanan tubuh dari ikan juga meningkat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan yang mengandung jamu fermentasi berpengaruh terhadap diferensiasi leukosit ikan nila dan diuji tantang dengan *A. hydrophila* menunjukkan bahwa dosis terbaik adalah 200 mL/kg (P_3) yang ditandai dengan terdapat gejala klinis yaitu mata yang menonjol, total leukosit $4,29 \times 10^4$ sel/mm³, nilai limfosit 77,67%, neutrofil 7,67%, monosit 14,67%, aktivitas fagositosis 37,67%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan pemberian pakan mengandung jamu fermentasi menggunakan bakteri yang berbeda

5. DAFTAR PUSTAKA

- Cerlina, M., Riauwaty, M., dan Syawal, H. 2021. Gambaran Eritrosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan Diobati dengan Larutan Daun Salam (*Syzygium polyantha*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 27(1): 105-113.
- Firly, W.R., Mahasri, G., dan Sumartiwi, L. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak *Sargassum* sp. dengan Pelarut Metanol pada Pakan terhadap Jumlah Eritrosit dan Diferensiasi Leukosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2): 213-218.
- Gupta, A., Mahajan, S., dan Sharma, R. 2015, Evaluation of Antimicrobial Activity of *Curcuma Longa* Rhizome Extract Againsts *Staphylococcus aureus*, *Biotechnology Reports*, 6: 51-55.
- Hasibuan, Y.P., Syawal, H., dan Lukistyowati, I. 2020. Gambaran Darah Merah Ikan Jambal Siam (*Pangasionodon hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Mengandung Jamu Fermentasi untuk Mencegah Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia*. *Jurnal Ruaya*, 9(1): 63-73.
- 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.
- Maryani, M., dan Rosdiana, R. 2020. Peranan Imonustimulan Akar Kuning (*Arcangelisia flava* Merr) pada Gambaran Aktivasi Sistem Imun Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(1): 22-36.
- Maryani, M., Rozik, M., Nursiah, N., dan Pudjirahaju, A. 2021. Gambaran Aktivasi Sistem Imun Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap Penambahan Tepung Daun Sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam.) Melalui Pakan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 6(2): 74-81.
- Puspitasari, D. 2017. Efektivitas Suplemen Herbal terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilman*, 5(1): 53-59.

- Putra, E.M., Mahasri, G., dan Sari, L.A. 2017. Infestasi Ektoparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara dengan Menggunakan Sistem Akuaponik dan Tanpa Akuaponik. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 7(1).
- Ratna, R., Widyawati, W., Nadhifa, D., dan Widhowati, D. 2020. Ekstrak Buah Nanas terhadap Jumlah Total Leukosit dan Neutrofil Ikan Lele (*Clarias batrachus*) yang Diinfeksi dengan *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan*, 10: 70-77.
- Rizkiyah, U. 2018. *Pengaruh Pemberian Multivitamin dalam Pakan terhadap Respons Imun Non-Spesifik Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus)*. FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto. 35 hlm.
- Silalahi, M. 2017. *Curcuma xanthorrhiza* Roxb Pemanfaatan dan Bioaktivitasnya. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 10(3): 248-260
- Simanjuntak, M., Siregar, R., dan Wanna, C. 2017. Studi Pengaruh Beberapa Jenis Pakan terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Samudra Akuatika*, 1(2).
- Susantie, S., Darma, D., dan Manurung, U.S. 2019. Penambahan Ragi Roti (*Saccharomyces cereviceae*) dan Kunyit (*Curcuma domestica* Val) pada Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Imunitas Ikan budidaya di Pulau Kawio Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmiah Tatengkorang*, 3: 66-71.
- Syawal, H., Effendi, I., dan Kurniawan, R. 2021. Perbaikan Profil Hematologi Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) Setelah Penambahan Suplemen Herbal pada Pakan. *Jurnal Veteriner* 22(1):16-25.
- Syawal, H., Pamukas, N.A., dan Asiah, N. 2017. *Pakan Jamu untuk Ikan Budidaya*. Buku Teknologi Tepat Guna, Pekanbaru. Universitas Riau Press, 16 hlm.
- Syawal, H., Riauwaty, M., Nuraini, N., dan Hasibuan, S. 2019. Pemanfaatan Pakan Herbal (Jamu) untuk Meningkatkan Produksi Ikan Budidaya. *Dinamisia-Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3: 188-193