

The Effects of Turmeric Powder Addition in Fish Feed toward Hematology of Common Carp (*Cyprinus carpio*)

Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit pada Pakan terhadap Hematologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Putri Pridayem^{*1}, Windarti¹, Dian Fitria M¹

¹Prodi Akuakultur, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli

Jl. KH. Dewantara No.1, Sibuluan Indah, Kec. Pandan, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara 22538

*Correspondent Author: putrisipahutar@gmail.com

ABSTRACT

Turmeric (*Curcuma longa*) contains curcumin that can be used to improve the health as well as the immune system of the fish. The health and immune system condition of the fish can be predicted based on the hematology of the fish. A study that aims to understand the effects of turmeric addition in fish feed pellets on the hematology condition of common carp has been conducted from March to May 2022. The turmeric powder was mixed well with the feed pellets and the dosages of the turmeric powder were as follows: 0 (Control, no turmeric addition), P1 (0.5 g/kg), P2 (1 g/kg), and P3 (1.5 g/kg). The fish was reared in circular plastic containers (25 L), completed with an aerator and circulation pump) for 49 days, 15 fish/ container. During the research, the fish was fed 3 times/ day, at satiation. Samplings were conducted 2 times before the treatment was applied and by the end of the experiment (the 49th day). Results show that the addition of turmeric powder in the fish feed pellets clearly affects the hematological of the fish. Fish that was fed with turmeric-enriched pellets showed a higher percentage of lymphocyte and which means that the immunity of the fish is improved. The best treatment P3 showed 81.55% lymphocyte, 6.55% monocyte, 5.44% neutrophil, and 5.44% thrombocyte. Data obtained indicate that the fish fed with turmeric pellets perform better in hematological conditions than the fish with no turmeric-enriched pellets.

Keywords : Curcuma, Common Carp, Fish Blood, Lymphocyte

ABSTRAK

Kunyit (*Curcuma longa*) mengandung kurkumin yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesehatan serta daya tahan tubuh ikan. Kondisi kesehatan dan daya tahan tubuh ikan dapat diprediksi berdasarkan hematologi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kunyit dalam pelet pakan ikan terhadap kondisi hematologi ikan mas telah dilakukan dari bulan Maret sampai Mei 2022. Serbuk kunyit dicampur dengan baik dengan pelet pakan dan dosis serbuk kunyit adalah sebagai berikut: 0 (Kontrol, tanpa penambahan kunyit), P1 (0,5 g/kg), P2 (1 g/kg), dan P3 (1,5 g/kg). Ikan dipelihara dalam wadah plastik bundar (25 L) , dilengkapi dengan aerator dan pompa sirkulasi) selama 49 hari, 15 ekor/ wadah. Selama penelitian ikan diberi pakan sebanyak 3 kali/hari secara *at satiation*. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum perlakuan dan pada akhir percobaan (hari ke-49). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kunyit pada pakan ikan pelet mempengaruhi hematologi ikan. Ikan yang diberi pakan pellet diperkaya kunyit menunjukkan persentase limfosit yang lebih tinggi dan ini berarti kekebalan ikan meningkat. Perlakuan terbaik P3 yang menunjukkan limfosit 81,55%, monosit 6,55%, neutrofil 5,44% dan trombosit 5,44%. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa ikan yang diberi pelet kunyit memiliki kondisi hematologi yang lebih baik dibandingkan ikan yang tidak diberi pelet yang diperkaya kunyit.

Kata Kunci : Kunyit, Ikan mas, Darah ikan, Limfosit

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan air tawar yang banyak dikonsumsi. Budidaya ikan mas di Indonesia banyak dilakukan, baik budidaya pembesaran di kolam, sawah, waduk, maupun dalam keramba di perairan umum. Ikan mas merupakan salah satu ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis penting, sehingga ikan ini banyak dibudidayakan. Kebiasaan atau kegemaran masyarakat mengonsumsi ikan mas ditunjukkan oleh masyarakat Sumatera Utara. Sampai sekarang ini kegemaran makan ikan mas bagi masyarakat Sumatera Utara tetap berlanjut hingga menjadi semacam 'trade mark' atau ciri khas masyarakat. Ikan mas sangat disukai oleh masyarakat Sumatra Utara, khususnya masyarakat suku Batak. Ikan ini sering dijadikan makanan yang dihidangkan dalam acara pesta adat Batak. Salah satu masakan khas Sumatra Utara yang menggunakan bahan dasar ikan mas adalah arsik.

Popularitas ikan mas tidak pernah surut, ikan bersisik dengan tubuh bulat dan memanjang ini digemari konsumen sepanjang masa. Citra rasa dagingnya yang lezat, empuk, dan gurih menjadi salah satu alasan ikan ini tetap dicari para penikmatnya. Pada suku Batak Toba, ikan mas merupakan makanan adat, misalnya masakan dekke naniarsik (*ikan mas arsik*) atau *dekke naniura*. *Dekke* dalam bahasa Indonesia berarti "ikan". Usaha budidaya ikan tidak terlepas dari masalah penyakit ikan. (Handajani dan Samsundari dalam Kusdarwati *et al.*, 2016) mendefinisikan penyakit sebagai suatu keadaan atau sakit yang disebabkan oleh organisme patogen, yaitu parasit, virus, bakteri, dan fungi maupun faktor-faktor lain seperti pakan dan kondisi lingkungan yang buruk. Penyakit yang menyerang ikan air tawar dari golongan bakteri adalah *Aeromonas sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.*. Sedangkan penyakit yang menyerang ikan dari golongan fungi adalah penyakit mikosis.

Upaya yang sering dilakukan para pembudidaya untuk menanggulangi penyakit ikan yaitu dengan menggunakan antibiotik, namun penggunaan antibiotik dapat memberikan dampak negatif. Noga (2010) menjelaskan bahwa penggunaan antibiotik dilarang karena berbahaya. Penggunaan antibiotik dapat mengakibatkan residu di dalam tubuh ikan dan menimbulkan resistensi serta dapat mencemari lingkungan dan membahayakan manusia yang mengonsumsinya. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan bahan alami. Penggunaan bahan alami merupakan suatu langkah yang tepat karena bahan alami selain berfungsi sebagai antioksidan juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh ikan terhadap perubahan lingkungan. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan adalah kunyit.

Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) merupakan tanaman obat yang murah dan mudah didapatkan, salah satu jenis tanaman temu-temuan yang memiliki banyak manfaat termasuk sebagai antibodi serta meningkatkan daya tahan tubuh. Bagian dari kunyit yang seringkali dimanfaatkan yaitu bagian rimpangnya. Senyawa utama yang terkandung dalam rimpang kunyit adalah minyak atsiri dan *kurkuminoid*. Kurkumin pada kunyit yang berfungsi meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Kusbiantoro dan Purwaningrum, dalam Ginting *et al.*, 2021). Gambaran darah merupakan aspek pendukung dalam menentukan status kesehatan ikan. Darah merupakan salah satu komponen pertahanan dari serangan penyakit yang masuk ke dalam tubuh ikan. Evaluasi kondisi kesehatan ikan dapat diketahui melalui diagnosa gambaran darah. Pemeriksaan darah dilakukan untuk memastikan diagnosa suatu penyakit (Purwanto dalam Kurniawan *et al.*, 2020). Menurut Riauaty (2007), perasan kunyit dengan konsentrasi 1000 ppm yang diberikan secara rendaman pada ikan dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan mas yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila* sebesar 100%.

Data mengenai gambaran darah ikan mas yang diberi perlakuan dengan penambahan kunyit pada pakan belum ada, maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk kunyit pada pakan terhadap gambaran darah ikan mas.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2022 di Laboratorium kimia laut, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen atau pengamatan secara langsung pada objek penelitian. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 1 faktor,

4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah : P0 : Kontrol (Pemberian pakan tanpa penambahan tepung kunyit), P1 : Penambahan tepung kunyit pada pakan dengan dosis 0,5 g/kg, P2 : Penambahan tepung kunyit dosis 1 g/kg, dan P3 : Penambahan tepung kunyit dosis 1,5 g/kg.

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah stoples berukuran 25 L sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan stoples terlebih dahulu dibersihkan. Kemudian stoples diisi air sebanyak 20 L dan didiamkan yang selama 2-3 hari yang dilengkapi dengan aerator. Yang berfungsi untuk mengendapkan kotoran-kotoran dalam air.

Adaptasi Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan mas (*Cyprinus carpio*), benih yang digunakan berukuran 5-6 cm dengan jumlah 180 ekor yang diperoleh dari pembudidaya di Tapanuli Tengah. Benih ikan uji diadaptasikan selama 7 hari untuk menghindari stress. Selama 2 x 24 jam benih ikan uji terlebih dahulu dipuasakan. Sebelum dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan benih ikan uji, terlebih dahulu ditimbang bobot tubuhnya dengan menggunakan timbangan analitik dan diukur panjang tubuhnya dengan menggunakan penggaris. Kemudian benih ikan mas dimasukkan ke masing- masing stoples dengan padat 15 ekor/stoples.

Pembuatan Bubuk Kunyit (*Curcuma longa* Linn.)

Kunyit didapatkan dipasar tradisional di Pandan. Kunyit dipilih yang sudah tua dengan warna kuning pekat dan segar. Terlebih dahulu kunyit di kupas lalu dicuci bersih, kemudian diparut dan dijemur hingga kering. Setelah kunyit kering kemudian di diblender dan diayak hingga menjadi bubuk atau tepung kunyit.

Persiapan Pakan Ikan

Pakan ikan yang akan digunakan merupakan pakan komersil, sebelum ditambahkan ke dalam pakan, bubuk kunyit dilarutkan terlebih dahulu dengan air lalu dicampurkan pada pakan sesuai dosis perlakuan, yaitu 0,5 g/kg, 1 g/kg dan 1,5 g/kg. Setelah dicampurkan, pakan dikering anginkan pada suhu ruangan sambil dibolak-balik hingga kering.

Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 6 minggu di wadah stoples berukuran 25 L yang dilengkapi aerator. Selama pemeliharaan benih ikan uji diberi pakan yang telah dicampurkan dengan kunyit bubuk. Pemberian pakan dilakukan secara *ad satiation* dengan frekuensi tiga kali sehari pada pukul 08.00, 13.00, dan 18.00 WIB.

Pengambilan darah ikan

Pengambilan darah ikan uji dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pengambilan darah awal sebelum diberi perlakuan dan pengambilan darah ikan akhir setelah diberi perlakuan. Ikan uji yang digunakan sebanyak 9 ekor ikan/perlakuan. Ikan terlebih dahulu dibius dengan minyak cengkeh (sekitar 5 tetes/L) didalam stoples yang sudah berisi air dan diaduk perlahan-lahan. Jarum suntik dan spuit dibasahi dengan EDTA 10% guna mencegah pembekuan darah. Pengambilan darah ikan melalui *vena caudalis*.

Parameter Pengamatan Diferensiasi Leukosit

Perhitungan jenis leukosit berdasarkan metode Blaxhall dan Daisley dalam Kurniawan *et al.* (2020), yaitu dengan cara mengambil darah ikan, kemudian dibuat preparat ulas darah pada objek glass lalu dikering anginkan, selanjutnya difiksasi dengan larutan *methanol* selama 5 menit, setelah itu dibilas dengan akuades lalu dikering anginkan, dan dilanjutkan dengan pewarnaan giemsa selama 20 menit, setelah itu dicuci dengan air mengalir, kemudian dikering anginkan, lalu diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x40. Jenis leukosit yang diamati adalah limfosit, monosit, dan neutrofil. Kemudian diferensiasi leukosit dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase sel} = \sum n \times 100\%$$

Keterangan :

$\sum n$ = Jumlah sel leukosit yang dihitung

Morfologi sel darah

Pada penelitian ini sel darah yang diamati adalah sel darah merah dan berbagai jenis sel darah putih. Untuk pengamatan digunakan sel darah yang sudah dibuat preparat ulas dan diwarnai dengan pewarna Giemsa. Pengamatan morfologi sel darah tersebut dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler Olympus CX 21 yang dilengkapi dengan micrometer. Adapun parameter yang diamati adalah: ukuran diameter sel (mm), warna sitoplasma dan warna inti dan bentuk morfologi secara umum serta bentuk inti (Windarti, 2020)

Kualitas Air

Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali, yaitu awal dan akhir penelitian. Parameter kualitas air diukur awal dan akhir penelitian, adapun parameter yang diukur meliputi suhu, pH, dan DO (oksigen terlarut) yang diukur langsung ditempat pemeliharaan ikan.

Analisis Data

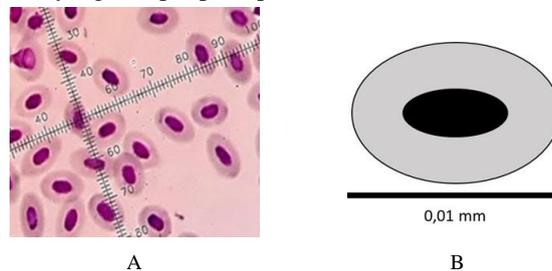
Data diferensiasi leukosit disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisa menggunakan analisa variansi (ANOVA) dan data morfologi darah ikan mas disajikan dalam bentuk gambar yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Data kualitas air disajikan dalam bentuk grafik dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Sel Darah pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Sel eritrosit ikan mas pada penelitian ini berbentuk oval dan memiliki nukleus berbentuk oval juga. Dengan pewarnaan Giemsa, sitoplasma berwarna merah muda, sedangkan inti berwarna ungu/merah. Rerata diameter sel eritrosit yang ditemukan pada penelitian ini sebesar 0,01071 mm atau 10,71 μm . Sel eritrosit merupakan sel yang paling banyak jumlahnya. Pengamatan morfologi sel eritrosit dilakukan untuk mengetahui perubahan morfologi dari sel darah merah yang diberi pakan dengan menggunakan bubuk kunyit dengan dosis yang berbeda. Bentuk sel darah merah pada ikan mas yang diberi perlakuan kunyit dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa kunyit tidak mempengaruhi struktur atau bentuk sel darah merah. Morfologi sel eritrosit darah ikan mas pada awal pengamatan hingga akhir pengamatan dengan menggunakan mikroskop memiliki bentuk yang normal dan tidak mempengaruhi bentuk maupun ukuran sel eritrosit ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Morfologi eritrosit ikan mas pada penelitian ini sesuai dengan deskripsi eritrosit menurut Alfinda (2018), morfologi eritrosit ikan tersebut berbentuk oval dengan kedua ujungnya membulat, inti sel eritrosit terletak sentral dengan sitoplasma berwarna merah muda. Pada keadaan normal, bentuk sel darah merah adalah cekung dengan diameter sekitar 8 μm , ketebalan 2 μm dan volumenya sekitar 90fL. Gambar 1 berikut ini adalah morfologi eritrosit pada ikan mas yang didapat pada penelitian ini.



Gambar 1. Morfologi sel eritrosit
Keterangan. Pembesaran 1000x

Diferensiasi Leukosit

Perhitungan diferensiasi leukosit dilakukan untuk melihat kenaikan presentase jenis leukosit yang terjadi setelah pemeliharaan ikan mas selama 49 hari minggu yang diberi pakan dengan penambahan bubuk kunyit. Jenis diferensiasi leukosit yang ditemukan pada penelitian ini selanjutnya akan dihitung presentase setiap selnya, yaitu lima jenis sel leukosit : limfosit, monosit, neutrofil, trombosit dan basofil. Hasil pengamatan diferensiasi

leukosit pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diferensiasi Leukosit pada Ikan mas Selama Penelitian.

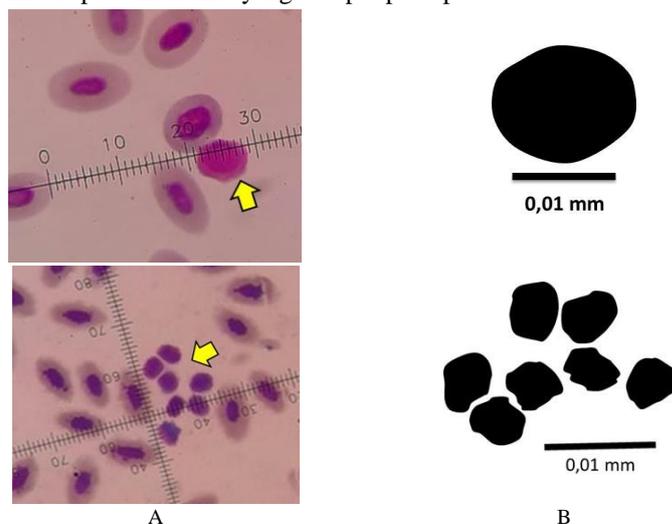
Diferensiasi Leukosit	Perlakuan	Limfosit (%)	Monosit (%)	Neutrofil (%)	Trombosit (%)
Awal Penelitian		68,00±1,00 ^a	11,33±1,52 ^b	8,33±0,57	12,33±1,52 ^c
	P0	70,77±0,38 ^b	11,22±0,19 ^b	7,89±0,38	10,11±0,84 ^b
Akhir Penelitian	P1	75,22±0,19 ^c	10,11±0,19 ^b	8,11±1,26	6,55±1,53 ^a
	P2	77,44±0,19 ^d	9,44±0,96 ^b	6,89±0,84	5,44±0,38 ^a
	P3	81,55±0,19 ^e	6,55±0,50 ^a	6,44±0,50	5,44±0,19 ^a

Keterangan : Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan; ± Standar Deviasi (SD). P0 (kontrol), P1 (dosis bubuk kunyit 0,5 g/kg pakan), P2 (1 g/kg), dan P3 (1,5 g/kg).

Hasil Analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan bubuk kunyit dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap presentase limfosit ikan mas ($P < 0,05$). Presentase limfosit tertinggi pada dosis 1,5 g/kg pakan. Hasil uji lanjut Newman-Keuls, dosis 1,5 g/kg pakan berbeda nyata dengan dosis 0,5 dan 1 g/kg pakan. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 1,5 gr/kg pakan merupakan dosis yang efektif dalam menstimulasi pembentukan limfosit dalam darah ikan mas. Dimana yang tertinggi pada perlakuan P3 sebesar 81,56% dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 75,22%.

Presentase sel limfosit setelah 49 hari pemeliharaan mengalami peningkatan, berkisar antara 75,22-81,56%. Jika dibandingkan tanpa penambahan bubuk kunyit presentase limfosit 70,77%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bubuk kunyit mampu meningkatkan produksi limfosit dalam darah. Karena limfosit berperan untuk menghasilkan antibodi maka bila limfosit banyak, antibodi di dalam tubuh ikan juga banyak sehingga ikan lebih tahan terhadap serangan pathogen, dan berhasil meningkatkan sistem imunitas pada tubuh ikan. Peningkatan persentase limfosit merupakan refleksi keberhasilan sistem imunitas ikan dalam mengembangkan respons imunitas seluler (non spesifik) sebagai pemicu untuk respon kekebalan (Maryani dan Rosdiana, 2020). Menurut Sulistyowati *et al.* dalam Kurniawan *et al.* (2020) kandungan kurkumin mampu meningkatkan proliferasi limfosit sehingga terjadi peningkatan jumlah limfosit dalam sirkulasi darah.

Hasil pengamatan penelitian ini morfologi sel limfosit ikan mas pada penelitian ini, terlihat bahwa sel limfosit memiliki bentuk bulat hingga oval dan memiliki diameter yang lebih kecil dibandingkan dengan sel leukosit yang lain. Terdapat 2 jenis sel limfosit yang ditemukan, yaitu sel limfosit tunggal dan sel limfosit bergerombol. Ukuran sel limfosit tunggal biasanya lebih besar, yaitu dengan diameter sekitar 0,00800-0,00900 mm atau 8-9 µm. Sedangkan sel limfosit bergerombol lebih kecil dari sel limfosit tunggal yaitu sekitar 0,00400-0,00500 mm atau 4-5 µm. Pada sel limfosit bergerombol, jumlah sel berkisar antara 2 – 7 sel. Sel limfosit memiliki inti sel yang menempati sebagian besar sel, sehingga sitoplasma tidak kelihatan dengan jelas. Limfosit tunggal maupun bergerombol tidak memiliki granula, dengan pewarnaan Giemsa berwarna biru atau ungu tua. Jumlah sel limfosit di dalam darah biasanya lebih banyak daripada sel leukosit lainnya. Gambar 2 berikut ini adalah morfologi sel limfosit pada ikan mas yang didapat pada penelitian ini.



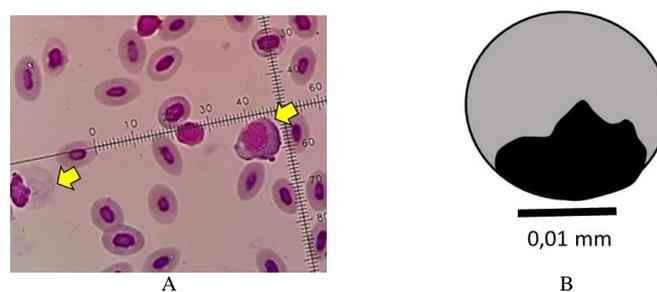
Gambar 2. Morfologi sel limfosit tunggal dan bergerombol
Keterangan. Pembesaran 1000x

Berdasarkan hasil uji statistik analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan

mengandung bubuk kunyit memberikan pengaruh nyata terhadap persentase sel monosit ikan mas setelah 49 hari pemeliharaan ($P < 0,05$). Hasil lanjut studi Newman-Keuls menunjukkan P3 berbeda nyata terhadap P0, P1 dan P2. Persentase sel monosit ikan mas setelah diberi pakan mengandung kunyit mengalami penurunan. Penurunan jumlah monosit menunjukkan ikan dalam keadaan sehat sesuai dengan Hartika *et al.* (2014) penurunan nilai monosit disebabkan karena ikan dalam kondisi sehat untuk itu tidak diperlukan sel monosit untuk memfagosit dikarenakan adanya infeksi yang masuk kedalam tubuh atau belum adanya rangsangan dari benda-benda asing untuk memproduksi monosit.

Hasil penelitian setelah 49 hari minggu pemeliharaan menunjukkan bahwa presentase sel monosit ikan mas mengalami perubahan dimana yang tertinggi pada perlakuan P0 yaitu 11,22%. Semakin tinggi dosis kunyit yang diberikan pada ikan mas diikuti dengan rendahnya presentase sel monosit pada ikan, dimana sel monosit akan diproduksi dalam jumlah banyak untuk dapat memfagositosis pathogen pada tubuh ikan. Presentase yang terendah pada perlakuan P3 yaitu 6,55%. Rendahnya presentase sel monosit berarti ikan dalam keadaan sehat dan tidak terinfeksi pathogen sehingga tidak memerlukan produksi sel monosit dalam jumlah banyak. Hal ini sesuai yang dideskripsikan oleh Utami *et al.* dalam Puspitowati *et al.* (2022) bahwa proporsi jumlah monosit mengalami penurunan karena adanya respon keseimbangan darah terhadap peningkatan proporsi jenis sel leukosit lainnya yaitu limfosit. Sedangkan menurut Kurniawan *et al.* (2020) Kandungan kurkumin dalam bubuk kunyit ma mampu menstimulasi fluktuasi sel monosit. Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa limfosit ikan mas sesuai dengan deskripsi limfosit ikan mas menurut Salim *et al.* (2016). Sel limfosit tersebut memiliki diameter antara 8-12 μm . Sitoplasma berwarna biru pucat, inti berbentuk bulat hingga oval, lebih sering berbentuk tidak beraturan serta berisi vakuola kecil dan bergranula azurofilik. Bentuk sel limfosit pada ikan mas yang diberi perlakuan kunyit dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa kunyit tidak mempengaruhi struktur atau bentuk sel limfosit.

Hasil pengamatan pada penelitian ini morfologi sel monosit yang dijumpai yaitu, sel monosit mempunyai karakteristik ukuran lebih besar daripada sel lain. Inti sel biasanya besar, terletak di pinggir dan ditengah, berwarna berwarna merah muda terang. Sitoplasma pada monosit berbentuk tidak beraturan karena bersifat amoeboid, dengan pewarnaan Giemsa sitoplasma monosit berwarna merah muda hingga bening. Sel ini memiliki rata-rata diameter sebesar 0,01077 mm atau 10,77 μm , dan pada sitoplasma tidak memiliki granula. Morfologi sel monosit pada penelitian ini sesuai dengan deskripsi monosit menurut Santoso (2016), dimana sel monosit berbentuk bulat oval, intinya terletak ditengah sel dengan sitoplasmanya tidak bergranula, memiliki ukuran lebih besar dari sel limfosit. Monosit merupakan sel besar yang terdiri dari sitoplasma berwarna biru keabu-abuan hingga biru yang menempati sedikitnya sebagian isi sel. Bentuk intinya bervariasi, mulai dari bulat hingga oval dan bahkan kadang bertakuk atau berlekuk. Ukuran diameter sel monosit sebesar 7,06-10,04 μm (Gambar 3).



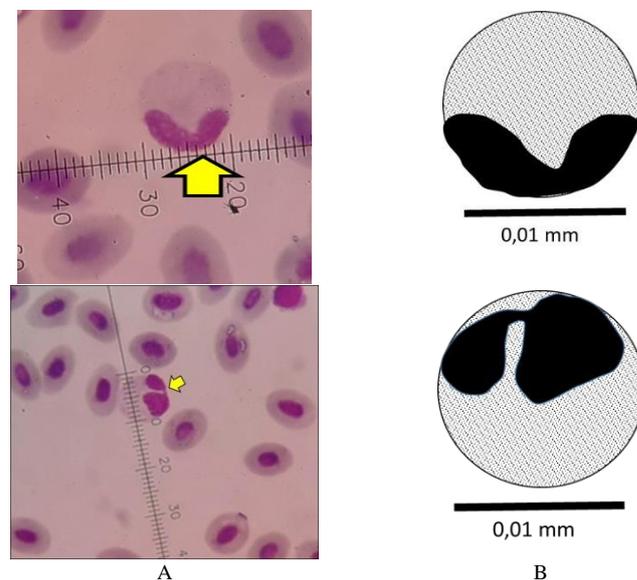
Gambar 3. Morfologi sel monosit
Keterangan. Pembesaran 1000x

Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANOVA) menunjukkan pemberian pakan yang mengandung bubuk kunyit tidak memberikan pengaruh nyata terhadap neutrofil setelah 49 hari pemeliharaan ikan mas ($P < 0,05$). Presentase neutrofil ikan mas awal penelitian yaitu 8,33%. Sedangkan presentase neutrofil setelah pemeliharaan ikan selama 49 hari dengan pemberian pakan mengandung bubuk kunyit, presentasi tertinggi pada perlakuan P1 yaitu 8,11% dan presentase terendah pada perlakuan P3 yaitu 6,44%. Menurut Windarti *et al.* (2015) kisaran neutrofil untuk ikan normal adalah 6-8%. Sementara menurut Afifah *et al.* (2014) presentase normal sel neutrofil ikan mas yaitu sebesar 3,25-8,40%.

Meningkatnya presentasi neutrofil disebabkan oleh infeksi mikroorganise sehingga produksi sel neutrofil

banyak diproduksi oleh tubuh ikan. Banyak nya produksi neutrofil oleh tubuh ikan dikarenakan sistem daya tahan tubuh ikan yang masih belum maksimal untuk memfagositosis infeksi phatogen pada tubuh ikan. Sedangkan penurunan jumlah sel neutrofil menunjukkan daya tahan tubuh ikan dan sistem imunitas menunjukkan kondisi ikan sehat. Karena belum adanya infeksi phatogen pada tubuh ikan, untuk itu tidak diperlukannya sel neutrofil untuk memfagositosis infeksi phatogen tersebut, karena belum adanya rangsangan untuk memproduksi sel neutrofil. Sesuai dengan pendapat Menurut Sari *et al.* (2020) umumnya jumlah neutrofil akan meningkat pada saat terjadi infeksi karena neutrofil akan keluar dari pembuluh darah menuju daerah yang terinfeksi. Penurunan persentase sel neutrofil sebanding dengan meningkatnya persentase sel limfosit ikan mas yang diberi pakan mengandung kunyit. Rendahnya jumlah sel neutrofil menunjukkan bahwa ikan dalam keadaan sehat dan tidak terdapat infeksi pada ikan. Penurunan neutrofil terjadi karena mengalami autolisis setelah berhasil menekan infeksi dari patogen yang masuk ke dalam tubuh ikan (Rustikawati *dalam* Riswan *et al.*, 2021). Sementara itu Firly *et al.* (2015) menyatakan fungsi utama neutrofil adalah penghancur benda asing yang menginfeksi ikan.

Pada penelitian ini, terdapat 2 jenis neutrofil yang dijumpai, yaitu sel neutrofil yang memiliki nukleus berbentuk ginjal dan bentuk melengkung seperti huruf "C" dengan 2 lobus dan memiliki warna merah muda. Sel neutrofil memiliki sitoplasma berbentuk bulat dengan pewarnaan Giemsa bergranula pucat merah muda sampai tidak berwarna. Rerata diameter sel neutrofil sebesar 0.01095 mm atau 10,95 μm (Gambar 4).



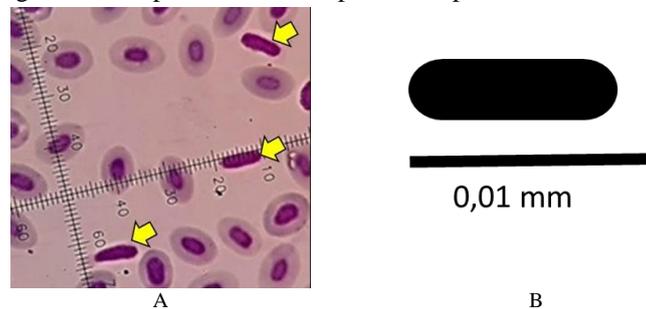
Gambar 4. Morfologi sel neutrofil
Keterangan. Pembesaran 1000x

Sel neutrofil ikan mas pada penelitian ini sesuai dengan sel neutrofil yang dideskripsikan oleh Schlam *et al.* *dalam* Santoso *et al.* (2016) morfologi neutrofil secara umum berbentuk bulat dan tidak beraturan serta memiliki segment pada inti sel. Bentuk sel neutrofil pada ikan mas yang diberi perlakuan kunyit dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa kunyit tidak mempengaruhi struktur atau bentuk sel neutrofil.

Hasil Analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan bubuk kunyit dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap presentase sel trombosit ikan mas ($P < 0,05$). Presentase sel trombosit ikan mas awal penelitian yaitu 12,33%. Sedangkan presentase sel trombosit setelah pemeliharaan ikan selama 49 hari dengan pemberian pakan mengandung bubuk kunyit, presentasi tertinggi pada perlakuan P0 yaitu 10,11% dan presentase terendah pada perlakuan P3 yaitu 5,44%.

Presentase sel trombosit yang tinggi menandakan adanya luka pada tubuh ikan sehingga produksi trombosit dalam darah tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Anderson and Siwicki *dalam* Puspitowati *et al.* (2022), 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. Sedangkan menurut Kusbiantoro dan Purwaningrum (2018) senyawa kurkumin berperan dalam aktivitas penyembuhan luka pada tubuh ikan. Dengan kandungan kurkumin dalam bubuk kunyit membantu proses

penyembuhan luka pada tubuh ikan mas, setelah luka pada ikan sembuh akan di ikuti presentase trombosit ikan mas berkurang atau pun rendah. Morfologi sel trombosit pada pengamatan yang dilakukan adalah memiliki bentuk lonjong seperti cerutu, memiliki sitoplasma yang bening hingga tak terlihat dan memiliki nukleus. Dengan pewarnaan Giemsa berwarna ungu atau biru kuat. Rerata ukuran panjang sel trombosit sebesar 0,00746 mm atau 7,46 μm . Morfologi trombosit pada ikan mas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Morfologi sel trombosit
Keterangan. Pembesaran 1000x

Trombosit berperan penting dalam pembekuan darah dan juga berfungsi untuk mencegah kehilangan cairan tubuh pada luka dipermukaan tubuh. Ciri khusus sel trombosit adalah lingkaran sitoplasma tipis disekeliling inti yang berwarna biru cerah dengan pewarnaan Giemsa, ukuran rerata trombosit adalah 4 x 7 μm hingga 5 x 13 μm (Preanger *dalam* Utama *et al.*, 2017). Bentuk sel trombosit pada ikan mas yang diberi perlakuan kunyit dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa kunyit tidak mempengaruhi struktur atau bentuk sel trombosit.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian dilakukan, yaitu suhu dengan menggunakan thermometer, pH dengan menggunakan pH meter, dan oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap seminggu sekali.

Hasil pengukuran nilai suhu pada media pemeliharaan benih ikan mas (*Cyprinus Carpio*) yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 28,5-30,3 $^{\circ}\text{C}$, kisaran ini masih mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih mas. Hal ini sesuai dengan penelitian Laila (2018) kisaran suhu optimal bagi kehidupan benih ikan mas berkisar antara 28 – 30 $^{\circ}\text{C}$, namun suhu yang terbaik untuk pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan mas yaitu pada suhu 28 $^{\circ}\text{C}$. Fruktaasi suhu pada ikan mas yang diberi perlakuan kunyit dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa kunyit tidak mempengaruhi suhu pada media pemeliharaan ikan mas.

Hasil pengukuran pH selama penelitian menunjukkan nilai yang stabil dari setiap perlakuan yaitu 7. Nilai pH tersebut berada dalam kisaran yang baik untuk kehidupan benih ikan mas. Hal ini dikuatkan oleh Pratama *et al.* (2020) yang mengemukakan bahwa derajat keasaman yang optimal untuk ikan mas berkisar antara 6,5 – 8,5. Dengan hal ini pemberian bubuk kunyit terhadap pakan ikan mas tidak mempengaruhi nilai dari pH air sebagai media pemeliharaan ikan mas.

Oksigen terlarut merupakan faktor yang penting dalam kehidupan ikan. Oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar 5,37-6,74 mg/L. Nilai DO tersebut masih dapat mendukung kehidupan ikan mas. Trewavas *dalam* Yufika *et al.* (2019) menyarankan kadar oksigen terlarut adalah > 3 mg/L untuk ikan mas. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan bubuk kunyit terhadap pakan benih ikan mas tidak berpengaruh, karena selama penelitian parameter kualitas air media pemeliharaan baik dan stabil

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan bubuk kunyit berpengaruh nyata terhadap perubahan komposisi leukosit. Pemberian bubuk kunyit pada ikan mas ini mampu meningkatkan presentase sel limfosit yang berarti meningkatkan antibodi pada ikan, sehingga ikan tahan menghadapi phatogen, sehingga presentase monosit dan neutrofil berkurang. Dosis terbaik yaitu pada perlakuan P3 dengan pemberian 1,5 gr/kg bubuk kunyit pada pakan dengan presentase limfosit 81,55%, monosit 6,55%, neutrofil 5,44% dan presentase trombosit 5,44%. Parameter kualitas air media

pemeliharaan ikan mas selama penelitian pada semua perlakuan secara umum masih berada dalam batas toleransi yaitu parameter suhu berkisar antara 28,5-30,3 °C, pH bernilai 7 dan parameter DO berkisar 5,37-6,74 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Affah, B., Abdulgani, N., Mahasri, G.,** 2014. Efektifitas perendaman benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dalam larutan perasan daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap penurunan jumlah *Trichodina* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*.
- Alfinda, R.,** 2018. Uji Efektifitas Propolis untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Komet (*Carassius auratus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Riau.
- Canfield, P.J.,** 2006. Complimentary cell morphology in the peripheral blood film from exotic and native animal. *Aust Vet J*, 76 : 793-800.
- Firly, W.R., G. Mahasri, L. Sumartiwati.,** 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.
- Ginting, K.D., Riauwati, M., Syawal, H.,** 2021. Diferensiasi Leukosit Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi Pakan Mengandung Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 9(2), 116-125.
- Hartika, R., Mustahal, M., Putra, A.N.,** 2014. Gambaran darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan dosis prebiotik yang berbeda dalam pakan. *Jurnal perikanan dan kelautan*, 4(4).
- 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.
- Kusbiantoro, D., Y. Purwaningrum.,** 2018. Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Kunyit dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Kultivasi*, 17(1): 544-549.
- Maryani, M., & Rosdiana, R.,** 2020. Peranan Imunostimulan Akar Kuning *Arcangelisia flava* Merr pada Gambaran Aktivasi Sistem Imun Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(1), 22-36.
- Noga, E.J.,** 2010. *Fish Disease Diagnosis and Treatment*. Iowa State University Press. A Blackwell Publishing Company.
- Pratama, F.A., Harris, H., Anwar, S.,** 2020. Pengaruh Perbedaan Media Filter dalam Resirkulasi terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 15(2), 95-104.
- Puspitowati, D., Lukistyowati, I., Syawal, H.,** 2022. Gambaran Leukosit Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Mengandung Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Fermentasi. *Jurnal Akuakultur Sebatan*, 3(1), 78-92.
- Riauwati, M.,** 2007. Efektivitas Perasan Kunyit (*Curcuma domestica* Val) untuk Pengendalian Infeksi *Aeromonas salmonicida* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Tesis*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 157 hlm.
- 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.
- Salim, M. A., Nur, I., Idris, M.,** 2016. Pengaruh Peningkatan Salinitas Secara Bertahap Terhadap Diferensial Leukosit Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Media Akuatika*, 1(4), 52-58.
- Sari, R.P., Windarti, W., Riauwati, M.,** 2020. Blood Description of Patin Fish (*Pangasius hypophthalmus*) Maintained by Photoperiod Manipulation and Turmeric-Enriched Feeding. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(3), 501-507.
- Utama, I. H., Siswanto, C. K., Karami, C.,** 2017. Evaluasi Sitologis Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Kecamatan Alas-Nusa Tenggara Barat.
- Yufika, Harris, H., Anwar, S.,** 2019. Penggunaan Substrat yang Berbeda Terhadap Fekunditas, Derajat Penetasan dan Kelangsungan Hidup Pada Pemijahan Ikan Maskoki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*.14(2) : 39- 46.