

**JURNAL**

**PENAMBAHAN EKSTRAK KURKUMIN KUNYIT DALAM PAKAN  
UNTUK MENINGKATKAN KEKEBALAN NON SPESIFIK IKAN JAMBAL  
SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)  
YANG DIPELIHARA DALAM KERAMBA**

**OLEH :**

**ANDESRA  
1404118347**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN**

**UNIVERSITAS RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

# **Addition of Turmeric Curcumin Extract in Feed to Improve Non-Specific Immunity of *Pangasius hypothalmus* that is Maintained in Cages**

**By**

**Andesra<sup>1</sup>, Morina Riauwaty<sup>2</sup>, Henni Syawal<sup>2</sup>**

Aquaculture Department, Faculty of Fisheries and Marine Science,

University of Riau, Riau Province

Email: [Andesraandesra@gmail.com](mailto:Andesraandesra@gmail.com)

## **ABSTRACT**

This research was conducted on June until August 2018 in Experimental Pond and Laboratory of Parasites and Fish Diseases, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau, Pekanbaru. The purpose of this study was to determine the effect of adding turmeric curcumin extract and the best dosage of turmeric curcumin extract which was added to the feed to enhance the non-specific immune system of *Pangasius hypothalmus* which is maintained in cages. The method used is the experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) of one factor 4 level of treatment. Each treatment, namely: P0: Feeding without addition of turmeric curcumin extract, P1: Adding turmeric curcumin extract in feed at a dose of 0.5 g / kg, P2: Adding turmeric curcumin extract in feed at a dose of 0.7 g / kg, P3: Addition of curcumin extract in feed at a dose of 0.9 g / kg. The test fish used was *Pangasius hypothalmus* with a size of 7-8 cm as many as 600 tails. The parameters measured are; total leukocytes, leukocyte values, leukocyte differentiation, phagocytic index, absolute weight growth, survival rate and water quality measurements. The results obtained from the study, namely there is the effect of giving turmeric curcumin extract in feed with the best dose is 0.9 g / kg, which is indicated by a total leukocyte of  $9,41 \times 10^4$  cells/mm<sup>3</sup>, leukocyte value of 1,67%, lymphocytes value 80,67 %, neutrophils 7.33%, monocytes 12.00%, phagocytosis index 29.67%, absolute weight growth 31.67% and survival rate 99.33%.

Keywords: Leukocytes, *Pangasius hypothalmus*, Turmeric curcumin extract

1. Students of the Faculty Fisheries and Marine Science, University of Riau
2. Lecturers of the Faculty Fisheries and Marine Science, University of Riau

**Penambahan Ekstrak Kurkumin Kunyit dalam Pakan untuk Meningkatkan Kekebalan Non Spesifik Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Dipelihara dalam Keramba**

Oleh  
**Andesra<sup>1</sup>, Morina Riauwaty<sup>2</sup>, Henni Syawal<sup>2</sup>**

Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,  
Universitas Riau, Provinsi Riau  
Email: [Andesraandesra@gmail.com](mailto:Andesraandesra@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2018 bertempat di Kolam Percobaan dan Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kurkumin kunyit dan dosis terbaik dari ekstrak kurkumin kunyit yang ditambahkan ke dalam pakan untuk meningkatkan sistem kekebalan non spesifik ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang dipelihara dalam keramba. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor 4 taraf perlakuan. Masing-masing perlakuan, yaitu: P<sub>0</sub>: Pemberian pakan tanpa penambahan ekstrak kurkumin kunyit, P<sub>1</sub>: Penambahan ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan dengan dosis 0,5 g/kg, P<sub>2</sub>: Penambahan ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan dengan dosis 0,7 g/kg, P<sub>3</sub>: Penambahan ekstrak kurkumin dalam pakan dengan dosis 0,9 g/kg. Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan jambal siam yang berukuran 7-8 cm sebanyak 600 ekor. Parameter yang diukur adalah; total leukosit, nilai leukokrit, diferensiasi leukosit, indeks fagositosis, kelulushidupan, pertumbuhan bobot mutlak dan pengukuran kualitas air. Hasil yang diperoleh dari penelitian, yaitu ada pengaruh pemberian ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan dengan dosis terbaik adalah 0,9 g/kg, yang ditandai dengan total leukosit  $9,41 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, nilai leukokrit 1,67 %, nilai limfosit 80,67%, neutrofil 7,33%, monosit 12,00%, indeks fagositosis 29,67%, kelulushidupan 99,33% dan pertumbuhan bobot mutlak 31,67%.

Kata kunci : Leukosit, *Pangasius hypophthalmus*, Ekstrak kurkumin kunyit

---

1. Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
2. Dosen fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

## PENDAHULUAN

Ikan patin merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak digemari bukan hanya masyarakat Indonesia namun juga di luar negeri, untuk pasar domestik ikan patin banyak diminati oleh masyarakat di Sumatera dan Kalimantan. Salah satu jenis dari ikan patin yang memiliki prospek pengembangan budidaya adalah patin jenis jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) (Ditjen PEN, 2013). Ikan jambal siam ini merupakan komoditas yang menjadi unggulan budidaya air tawar di daerah Riau, karena mudah berkembangbiak, mempunyai daya adaptasi terhadap perubahan kualitas air, dapat dibudidayakan dilahan marginal, dan pertumbuhan relatif cepat, serta peluang pasar domestik yang luas. Menurut Wiyono dan Puspita (2014), banyaknya permintaan dari konsumen dikarenakan ikan jambal siam dikenal memiliki cita rasa yang enak dan dagingnya yang tebal. Kelebihan ikan jambal siam ini adalah kandungan lemaknya lebih rendah dibandingkan kandungan lemak ikan patin lainnya.

Salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya ikan jambal siam adalah masalah penyakit. Adanya serangan penyakit akan menyebabkan kerugian bagi pembudidaya, yaitu menyebabkan kematian pada ikan dan penurunan kualitas ikan sehingga secara ekonomis akan berakibat penurunan harga. Penyakit bakterial misalnya sering kali menimbulkan kerugian yang besar bagi para pembudidaya ikan karena dapat menyebabkan ikan stres dan dapat mengakibatkan kematian ikan sekitar 50-100% (Rahmaningsih, 2012).

Permasalahan penyakit infeksi bakterial dapat teratasi dengan manajemen kesehatan ikan melalui

usaha pengendalian penyebaran infeksi. Pengendalian yang biasa dilakukan, yaitu dengan pemberian antibiotik. Penggunaan antibiotik dan bahan kimia lainnya secara terus menerus dan tidak terkontrol dapat menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten, terjadi penimbunan residu obat-obatan di lingkungan perairan serta dalam tubuh ikan yang akan menimbulkan efek berbahaya bagi yang mengkonsumsinya (Wahjuningrum *et al.*, 2014). Untuk itu diperlukan alternatif lain guna menggantikan penggunaan antibiotik dan bahan kimia lain, misalnya dengan memanfaatkan bahan alami yang mengandung antimikroba.

Penggunaan fitofarmaka (obat-obatan dari bahan alam) di Indonesia telah lama digunakan karena melimpahnya potensi antimikroba dari bahan alam yang lebih aman, memiliki fungsi dan aktivitas yang tidak kalah dari antibiotika. Obat-obatan dari bahan tanaman sudah mulai banyak digunakan seperti kunyit. Rimpang kunyit mengandung kurkumin dan minyak atsiri yang merupakan senyawa turunan fenol, yang berperan sebagai antibakteri. Menurut Riauwati (2015), sensitivitas kurkumin kunyit terhadap bakteri *Aeromonas hydrophilla* cukup besar, yaitu 13 mm dan toksisitas LD<sub>50</sub>, yaitu 1,54 g/L. Berdasarkan hasil penelitian Bertha (2016), pemberian ekstrak kurkumin kunyit dengan dosis 0,7 g/L dapat meningkatkan pertumbuhan ikan jambal siam dan juga bisa dimanfaatkan untuk mempertahankan kondisi tubuh ikan dari infeksi *Aeromonas hydrophila* dilihat dari tingkat kelulushidupan ikan mencapai 100%. Iman (2016), menyatakan pemberian pakan yang diperkaya kurkumin dengan dosis 0,7 g/kg pakan terbukti dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan jambal siam dari infeksi *Aeromonas hydrophila*

dilihat dari indeks fagositosis ikan yang mencapai 58,33% dan tingkat kelulushidupan ikan mencapai 100%.

Pemanfaatan ekstrak kurkumin dari kunyit yang dicampurkan ke dalam pakan mampu meningkatkan kekebalan non spesifik ikan setelah diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*, namun masih dalam skala laboratorium. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penambahan ekstrak kurkumin kunyit ke dalam pakan untuk meningkatkan kekebalan non spesifik ikan jambal siam, dimana ikan dipelihara di dalam keramba.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat taraf perlakuan.

- P<sub>0</sub> : Pemberian pakan tanpa penambahan ekstrak kurkumin kunyit.
- P<sub>1</sub> : Penambahan ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan dengan dosis 0,5 g/kg.
- P<sub>2</sub> : Penambahan ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan dengan dosis 0,7 g/kg.
- P<sub>3</sub> : Penambahan ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan dengan dosis 0,9 g/kg.

#### **Persiapan Wadah**

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah keramba dengan ukuran 1x1x1m sebanyak 12 keramba. Keramba terbuat dari jaring yang berbahan *polyethylene* dengan ukuran mata jaring 7x7 mm. Kontruksi keramba dari kayu sebagai kerangka. Keramba dipasang di Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan

Kelautan Universitas Riau dengan padat tebar 50 ekor/keramba.

#### **Persiapan Pakan Ikan**

Proses pembuatan larutan kurkumin yang ditambahkan ke dalam pakan, yaitu produk ekstrak kurkumin kunyit ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan (0,5 g, 0,7 g, 0,9 g). Kemudian masukkan ke dalam *beaker glass* yang telah diisi akuades sebanyak 100 ml. Panaskan di atas *hot plate* dengan suhu 40-60<sup>0</sup>C dan diaduk menggunakan sendok supaya homogen. Setelah panas dan larutan homogen, larutan kurkumin dapat ditambahkan ke dalam campuran bahan pakan.

Bahan-bahan seperti tepung ikan, tepung kedelai, tepung terigu, vitamin dan mineral mix, minyak ikan ditimbang sesuai kebutuhan. Pencampuran bahan dilakukan secara bertahap, dimulai dari jumlah yang terkecil sampai yang terbesar hingga campuran homogen. Selanjutnya bahan yang telah homogen tadi ditambahkan larutan kurkumin yang telah dipanaskan sesuai dengan dosis perlakuan, kemudian tambahkan air yang telah dimasak (tidak terlalu panas) sebanyak 30-35% dari bobot total bahan. Penambahan air dilakukan sambil bahan diaduk merata sehingga bisa dibuat gumpalan-gumpalan. Kemudian pelet dicetak dengan alat pencetak pelet, selanjutnya pelet dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Setelah itu pelet yang sudah jadi disimpan di dalam plastik atau toples.

#### **Pemeliharaan Ikan**

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang berukuran 7-8 cm sebanyak 600 ekor yang diperoleh dari Alam Raya Bibit di Pekanbaru. Sebelum dimasukkan ke dalam keramba, benih ikan jambal siam

diadaptasi selama satu minggu dalam keramba dan diberi pakan komersil jenis F-999. Kemudian diambil secara acak untuk diukur panjang tubuhnya dengan menggunakan penggaris dan ditimbang bobot tubuh dengan menggunakan timbangan. Benih ikan jambal siam dimasukkan ke dalam masing-masing keramba dengan padat tebar 50 ekor/keramba. Pemeliharaan ikan jambal siam dilakukan selama 45 hari dan selama pemeliharaan ikan jambal siam diberi pakan yang sesuai dengan taraf perlakuan yang digunakan. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 18.00 WIB secara *Adsatiation*. Setiap 10 hari ikan dilakukan sampling untuk mengukur panjang dan bobot ikan.

#### **Pengambilan Darah Ikan**

Pengambilan darah ikan uji dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pengambilan darah awal sebelum diberi perlakuan, 15 hari pemeliharaan dan setelah 45 hari pemeliharaan. Pengambilan darah dilakukan dengan cara, terlebih dahulu ikan uji dibius dengan minyak cengkeh dengan dosis 0,1 ml/L air agar ikan tidak stres. Pengambilan darah ikan dilakukan dengan menggunakan *syringe* 1 ml yang telah dibilas EDTA, pengambilan darah ikan diambil pada bagian *vena caudalis*. Darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* dan selanjutnya digunakan untuk pengamatan total leukosit, kadar leukokrit, diferensiasi leukosit dan pengukuran indeks fagositosis. Sampel ikan yang digunakan untuk sekali pengamatan darah adalah sebanyak 3 ekor per perlakuan.

#### **Total Leukosit**

Prosedur perhitungan total leukosit mengacu pada Blaxhall dan Daisley (1973) dalam Iman (2016), yaitu dengan cara sampel darah

dihisap dari mikrotube dengan menggunakan pipet leukosit hingga skala 0,5 dan ditambah larutan Turk hingga garis 11, setelah itu dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyangkan pipet leukosit membentuk angka delapan selama lima menit. Setelah homogen, darah dibuang sebanyak dua tetes untuk menghilangkan udara, lalu darah diteteskan pada kotak *haemocytometer* dan ditutup dengan cover glass. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x40. Jumlah total leukosit dihitung dengan menggunakan mikroskop pada 4 kotak besar *haemocytometer* dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

$\sum n$  = Jumlah total leukosit pada 4 kotak besar

50 = Faktor pengenceran

#### **Leukokrit**

Metode pengukuran leukokrit, yaitu sampel darah dimasukkan ke dalam tabung *mikro hematocrit* (tabung kapiler) hingga batas volume dan ditutup ujungnya (yang bertanda merah) dengan kretoseal kemudian *disentrifuse* selama 10 menit dengan kecepatan 3.500 rpm. Setelah itu diukur persentase leukokrit dengan menggunakan skala. Kadar leukokrit dinyatakan dalam persen volume padatan sel darah (Andersson dan Siwicki dalam Dosin *et al.*, 2013).

#### **Deferensiasi Leukosit**

Perhitungan jenis leukosit berdasarkan metode Blaxhall dan Daisley (1973) dalam Iman (2016), 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 dikeringanginkan, dan dilanjutkan dengan pewarnaan giemsa selama 20 menit, setelah itu dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringanginkan, 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:

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

Dimana :

$\sum n$  = jumlah sel yang dihitung

### Indeks Fagositosis

Darah diambil dalam tabung *ependorf* menggunakan pipet kapiler, kemudian *disentrifuse* selama 10 menit. Setelah *disentrifuse*, pipet kapiler dipotong menggunakan tang, lalu masukkan kedalam tabung *ependrof* tambahkan sebanyak 50  $\mu$ l suspensi *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari stok Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau dengan kepadatan  $10^7$  sel/mL. Kemudian dihomogenkan, dan ditunggu selama 20 menit. Setelah itu, larutan diambil sebanyak 5  $\mu$ l untuk dibuat preparat ulas darah. Setelah itu, preparat ulas dikering anginkan. Preparat ulas yang telah kering lalu difiksasi dalam larutan methanol selama 5-10 menit, kemudian dikeringanginkan. Preparat ulas direndam dalam larutan safranin selama 10-15 menit. Selanjutnya dibilas dengan air mengalir dan kembali dikeringanginkan. Setelah itu, preparat ulas indeks fagositosis dapat diamati di bawah mikroskop. Persentase sel-sel fagositosis dapat dihitung dengan cara mengamati jumlah sel-sel yang memfagosit bakteri hingga berjumlah 100 sel. Adapun cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

**Indeks Fagositosis =**

$$\frac{\sum \text{Sel Fagosit}}{100} \times 100\%$$

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Weatherley (1972) dalam Fatma dan Juharni (2012), sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

$W_m$  = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

$W_t$  = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

### Kelulushidupan

Menurut Weatherley (1972) dalam Fatma dan Juharni (2012), tingkat kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

SR = Kelulushidupan (%)

$N_t$  = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

$N_o$  = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

### Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, DO, dan amoniak. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali, yaitu awal dan akhir penelitian, untuk pengukuran suhu, pH dan DO dilakukan langsung di keramba, sedangkan untuk pengukuran amoniak dilakukan di laboratorium.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Total Leukosit

Hasil pengamatan total leukosit ikan jambal siam dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Total leukosit (sel/mm<sup>3</sup>) pada ikan jambal siam selama pemeliharaan**

Perlakuan	Total Leukosit (X 10 <sup>4</sup> sel/mm <sup>3</sup> )		
	H <sub>0</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>45</sub>
P <sub>0</sub>	8,22±0,06	8,20±0,09 <sup>a</sup>	8,43±0,19 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	8,12±0,29	8,25±0,20 <sup>a</sup>	8,66±0,07 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	8,42±0,14	8,63±0,09 <sup>b</sup>	9,30±0,15 <sup>c</sup>
P <sub>3</sub>	8,25±0,19	8,64±0,15 <sup>b</sup>	9,41±0,02 <sup>c</sup>

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa, rata-rata leukosit pada ikan jambal siam disetiap perlakuan berkisar antara 8,22-9,41x10<sup>4</sup> sel/mm<sup>3</sup>. Hasil dari uji statistik analisa variansi (ANOVA), menunjukkan total leukosit ikan jambal siam setelah 15 hari pemeliharaan yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin memberikan pengaruh nyata terhadap total leukosit pada ikan jambal siam (P<0,05). Hasil uji lanjut Newman-Keuls menunjukkan P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>, berbeda nyata terhadap P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>, dimana total leukosit tertinggi pada perlakuan P<sub>3</sub>, yaitu 8,64x10<sup>4</sup> sel/mm<sup>3</sup>. Pada setiap perlakuan untuk pengamatan total leukosit ikan jambal siam pada hari ke 15 mengalami peningkatan namun masih di bawah kisaran normal. Menurut Rastongi (1977) dalam Bertha (2016), bahwa kisaran normal leukosit ikan jambal siam, yaitu antara 9,24-11,98 x10<sup>4</sup> sel/mm<sup>3</sup>.

Hasil dari uji statistik analisa variansi (ANOVA), setelah 45 hari pemeliharaan menunjukkan total leukosit ikan jambal siam yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin memberikan pengaruh nyata terhadap total leukosit pada ikan jambal siam (P<0,05). Hasil uji lanjut Newman-Keuls menunjukkan P<sub>0</sub> berbeda nyata terhadap perlakuan P<sub>1</sub>, juga sangat berbeda nyata terhadap perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>. P<sub>1</sub> berbeda nyata terhadap P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>. Pada perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub> masih di bawah kisaran normal total leukosit ikan jambal siam. Total

leukosit pada perlakuan P<sub>1</sub> memiliki jumlah di bawah kisaran leukosit normal, hal ini dikarenakan pemberian ekstrak kurkumin dengan dosis 0,5 g/kg belum optimum dalam meningkatkan total leukosit ikan jambal siam..

Peningkatan total leukosit pada masing-masing perlakuan yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin kunyit (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub>), hal ini karena kurkumin memiliki fungsi sebagai imunomodulator, yaitu senyawa yang dapat mengaktifkan dan meningkatkan sel pertahanan tubuh (Pangestika *et al.*, 2012). Menurut Putri *et al.*, (2015), peningkatan total leukosit terjadi karena ketika adanya infeksi dari antigen atau benda asing, maka kurkumin akan bekerja dengan cara mengaktifkan organ limfa dan ginjal untuk meningkatkan produksi sel leukosit sehingga dapat menangkal antigen atau benda asing yang masuk ke dalam tubuh ikan.

Terjadinya peningkatan total leukosit ikan jambal siam yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin mengindikasikan keberhasilan dari sel leukosit untuk merespons terhadap infeksi atau mencegah masuknya benda asing ke dalam tubuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Kresno, 2001) dalam (Utami *et al.*, 2013), bahwa peningkatan sel leukosit merupakan refleksi dari keberhasilan sistem imunitas ikan dalam mengembangkan respons imunitas seluler (non spesifik) sebagai pemicu untuk respons kekebalan

### Leukokrit

Rata-rata kadar leukokrit ikan jambal siam selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Leukokrit (%) pada ikan jambal siam selama pemeliharaan**

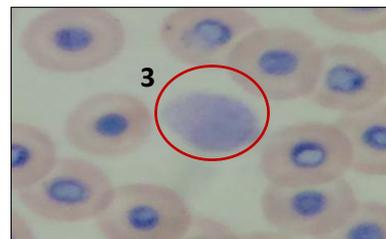
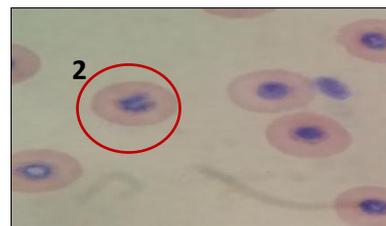
Perlakuan	Total Leukokrit (%)		
	H <sub>0</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>45</sub>
P <sub>0</sub>	1,67	1,33±0,58	1,33±0,58
P <sub>1</sub>	1,33	1,67±0,58	1,67±0,58
P <sub>2</sub>	1,67	1,67±0,58	1,67±0,58
P <sub>3</sub>	1,33	1,67±0,58	1,67±0,58

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan nilai leukokrit ikan jambal siam selama 45 hari penelitian untuk nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> (1,67%), yang terendah pada perlakuan P<sub>0</sub> (1,33%). Untuk uji statistik analisis variansi (ANOVA) pemberian pakan yang ditambahkan dengan ekstrak kurkumin tidak ada pengaruh nyata terhadap nilai leukokrit ikan jambal siam selama 45 hari pemeliharaan. Terjadinya peningkatan jumlah leukokrit pada perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>, namun itu masih dalam batas normal kadar leukokrit ikan. Menurut (Tritawani, 2014), bahwa kisaran normal leukokrit pada ikan, yaitu antara 1-2%.

Terjadinya peningkatan kandungan leukokrit ikan jambal siam yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin, hal ini dikarenakan kurkumin dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan jambal siam sehingga mampu menghambat infeksi dari benda asing atau mikroba yang akan menginfeksi (Syaefatun, 2013).

### Diferensiasi Leukosit

Gambaran dari jenis-jenis leukosit dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 1. Diferensiasi Leukosit Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*)**

Keterangan: 1: Sel limfosit, 2: Sel neutrofil, 3: Sel Monosit

### 3.1. Limfosit

Adapun rata-rata persentase limfosit ikan jambal siam dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Persentase sel limfosit (%) pada ikan jambal siam**

Perlakuan	Persentase Sel Limfosit (%)		
	H <sub>0</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>45</sub>
P <sub>0</sub>	71,33	71,33±1,53 <sup>a</sup>	74,33±1,15 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	71,67	73,00±1,00 <sup>ab</sup>	76,00±1,00 <sup>a</sup>
P <sub>2</sub>	71,33	74,67±1,15 <sup>bc</sup>	79,33±0,58 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub>	71,33	76,00±1,00 <sup>c</sup>	80,67±1,15 <sup>b</sup>

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa, jumlah limfosit ikan jambal siam mengalami peningkatan dibandingkan dengan awal pemeliharaan sebelum diberi pakan perlakuan, yaitu 71,33-71,67% menjadi 71,33-76,00% pada 15 hari pemeliharaan. Kemudian setelah 45 hari pemeliharaan jumlah limfosit berkisar antara 74,33-80,67%, jumlah ini masih dalam kisaran normal sesuai dengan pendapat Preanger *et al.*, (2016) dimana jumlah persentase rata-rata limfosit di dalam darah berkisar antara 71,12-82,88%.

Hasil uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan pemberian pakan yang ditambahkan dengan ekstrak kurkumin kunyit setelah 15 hari pemeliharaan memberikan pengaruh terhadap jumlah limfosit ikan jambal siam ( $P < 0,05$ ), namun untuk hasil uji lanjut studi Newman-Keuls menunjukkan dimana perlakuan  $P_1$  tidak berbeda nyata dengan  $P_0$  dan  $P_2$ ,  $P_2$  tidak berbeda nyata dengan  $P_3$ .

Berdasarkan hasil uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan pemberian pakan yang ditambahkan dengan ekstrak kurkumin kunyit setelah 45 hari pemeliharaan memberikan pengaruh terhadap jumlah limfosit ikan jambal siam ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut studi Newman-Keuls menunjukkan dimana  $P_3$  berbeda nyata dengan  $P_0$  dan  $P_1$ , namun tidak berbeda nyata dengan  $P_2$ .

Jumlah limfosit ikan jambal siam selama 45 hari pemeliharaan mengalami peningkatan, dimana yang tertinggi pada perlakuan  $P_3$  (80,67%), kemungkinan hal ini disebabkan kerja dari kurkumin yang dapat meningkatkan aktivitas sel T dan sel B yang ada di limfosit (Allam, 2009 dalam Bertha, 2016). Limfosit baru bekerja aktif apabila terjadi rangsangan dari mikroba atau benda asing yaitu dengan cara berfoliferasi dan berdeferensiasi, serta memberikan sinyal kepada limfosit B untuk membentuk antibodi spesifik sesuai dengan antigen yang memberikan rangsangan, sedangkan limfosit T berperan dalam merangsang makrofag untuk berperan aktif dalam membantu fagositosis. 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 (Alifuddin, 1999 dalam Firly *et al.*, 2015).

### 3.2. Neutrofil

Adapun rata-rata persentase neutrofil dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Persentase sel neutrofil (%) pada ikan jambal siam**

Perlakuan	Persentase Sel Neutrofil (%)		
	H <sub>0</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>45</sub>
P <sub>0</sub>	12,33	12,33±0,58 <sup>b</sup>	11,00±1,00 <sup>b</sup>
P <sub>1</sub>	12,33	14,67±0,58 <sup>b</sup>	9,33±0,58 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	11,33	9,67±0,58 <sup>a</sup>	6,33±0,58 <sup>a</sup>
P <sub>3</sub>	12,00	10,00±1,00 <sup>a</sup>	7,33±1,15 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 4, terlihat persentase neutrofil ikan jambal siam selama pemeliharaan mengalami penurunan, yaitu sebelum diberi perlakuan jumlah neutrofil berkisar antara 11,33-12,33%, pada 45 hari pemeliharaan menjadi 6,33-11,00%. Hasil uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan pemberian pakan yang ditambahkan ekstrak kurkumin kunyit setelah 15 hari dan 45 hari pemeliharaan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah neutrofil ikan jambal siam ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut studi Newman-Keuls menunjukkan  $P_1$  berbeda nyata dengan  $P_2$  dan  $P_3$ , tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $P_0$ .

Hasil pengamatan setelah 15 hari pemeliharaan, menunjukkan nilai neutrofil ikan jambal siam untuk perlakuan  $P_0$  dan  $P_1$  mengalami peningkatan sedangkan untuk perlakuan  $P_2$  dan  $P_3$  mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai neutrofil pada awal pemeliharaan, namun nilai neutrofil masing-masing perlakuan berada di atas kisaran normal jumlah neutrofil ikan. Menurut (Windarti *et al.*, 2015), kisaran normal jumlah neutrofil ikan, yaitu 6-8%. Terjadinya peningkatan jumlah

neutrofil ikan jambal siam diduga karena adanya mikroba atau benda asing di perairan yang menginfeksi ikan.

Fungsi utama neutrofil adalah penghancur benda asing yang menginfeksi. Umumnya jumlah neutrofil akan meningkat pada saat terjadi infeksi karena neutrofil akan keluar dari pembuluh darah menuju daerah yang terinfeksi (Firly *et al.*, 2015). Penurunan neutrofil terjadi karena mengalami autolisis setelah berhasil menekan infeksi dari mikroba atau benda asing yang masuk ke dalam tubuh ikan (Jain, 1993 *dalam* Rustikawati, 2012).

Hasil pengamatan setelah 45 hari pemeliharaan menunjukkan jumlah neutrofil ikan jambal siam mengalami penurunan, untuk perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub> masih di atas kisaran normal jumlah neutrofil ikan sedangkan untuk perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> sudah dalam kisaran normal jumlah neutrofil ikan, yaitu 6,33-7,33 %. Hal ini diduga kondisi ikan dalam keadaan sehat karena senyawa aktif kurkumin (sodium kurkuminat) senyawa yang memiliki aktivitas anti mikroba, anti inflamasi, dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan jambal siam sehingga mampu menekan infeksi mikroba penyebab penyakit atau benda asing yang ada di perairan yang akan menyerang atau menginfeksi ikan (Wahjunigrum, 2014).

### 3.3. Monosit

Adapun hasil rata-rata persentase monosit ikan jambal siam selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Persentase sel monosit (%) pada ikan jambal siam**

Perlakuan	Persentase Sel Monosit (%)		
	H <sub>0</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>45</sub>
P <sub>0</sub>	16,33	16,33±1,53	16,67±0,58 <sup>b</sup>
P <sub>1</sub>	16,00	15,33±1,54	14,67±0,58 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	17,00	15,33±0,58	14,33±0,58 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub>	16,67	14,00±1,00	12,00±1,00 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa rata-rata persentase monosit ikan jambal siam sebelum diberi pakan perlakuan, yaitu berkisar antara 16,33-17,00%. Kemudian menurun 12,00-16,67% setelah 45 hari pemeliharaan.. Hasil uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin kunyit setelah 15 hari pemeliharaan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah monosit ikan jambal siam, dimana rata-rata jumlah monosit tertinggi pada perlakuan tanpa penambahan ekstrak kurkumin kunyit pada pakan (P<sub>0</sub>), yaitu 16,67% dan untuk masing-masing perlakuan yang diberi pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin mengalami penurunan.

Hasil uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin kunyit setelah 45 hari pemeliharaan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah monosit ikan jambal siam (P<0,05). Hasil uji lanjut Newman-Keuls menunjukkan P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> berbeda nyata dengan P<sub>3</sub>, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub>.

Persentase monosit pada perlakuan P<sub>0</sub> selama 45 hari pemeliharaan nilainya cenderung naik kemungkinan dikarenakan ikan dalam kondisi sakit atau sel monosit masih bekerja dalam memfagosit benda-benda asing yang menginfeksi. Perlakuan P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> jumlah monositnya mengalami penurunan, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P<sub>0</sub>, hal ini diduga kurkumin

masih bekerja dalam pertahanan tubuh ikan terhadap mikroba atau benda

asing yang ada di perairan yang menginfeksi tubuh ikan. Fungsi dari sel monosit ini adalah memfagosit mikroba atau benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh, dan kelebihan dari sel monosit adalah mampu memfagosit partikel yang lebih besar dan proses fagositnya bertahan lama dibandingkan dengan neutrofil (Suhermanto *et al.*, 2013). Sedangkan untuk perlakuan P<sub>3</sub> persentase monosit menurun, hal ini diduga ikan sudah dalam kondisi sehat. Menurut Hartika (2014), penurunan nilai monosit disebabkan karena ikan dalam kondisi sehat untuk itu tidak diperlukan sel monosit untuk memfagosit dikarenakan belum adanya infeksi yang masuk ke dalam tubuh atau belum adanya rangsangan dari benda-benda asing untuk memproduksi monosit. Hal ini juga disebabkan karena kondisi ikan yang semakin membaik setelah adanya infeksi dari benda-benda asing, karena monositnya aktif dalam memfagosit benda asing dan juga sistem imun tubuh kuat sehingga dapat mencegah terjadinya infeksi.

Iman (2016), menyatakan bahwa penambahan ekstrak kurkumin kunyit dalam pakan mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh ikan jambal siam dilihat dari nilai monosit ikan jambal siam yang meningkat pascainfeksi dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Peningkatan sel monosit tersebut karena distimulasi oleh senyawa kurkumin (sodium dan metil kurkuminat) yang berfungsi sebagai immunostimulan yang bekerja dengan cara memfagosit bakteri.

### Indeks Fagostosis

Adapun untuk perhitungan dari persentase aktivitas fagositosis sel leukosit dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Indeks fagositosis (%) pada ikan jambal siam**

Perlakuan	Indeks Fagositosis %		
	H <sub>0</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>45</sub>
P <sub>0</sub>	18,33	19,33±1,15 <sup>a</sup>	21,67±1,73 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	21,33	23,67±1,00 <sup>b</sup>	27,00±1,00 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	20,33	24,00±0,58 <sup>b</sup>	29,00±0,58 <sup>bc</sup>
P <sub>3</sub>	21,00	25,33±2,50 <sup>b</sup>	29,67±3,41 <sup>c</sup>

Berdasarkan Tabel 6, terlihat aktivitas fagositosis ikan jambal siam selama pengamatan mengalami peningkatan. Sebelum diberi perlakuan persentase fagositosis berkisar antara 18,33-21,33%, kemudian meningkat saat 15 hari pemeliharaan dan 45 hari pemeliharaan meningkat lagi menjadi 21,67-29,67%. Menurut (Utami *et al.*, 2013), meningkatnya aktivitas sel fagosit dari darah menunjukkan bahwa sistem kekebalan atau pertahanan tubuh dari ikan juga meningkat.

Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan pemberian pakan dengan penambahan ekstrak kurkumin kunyit setelah 45 hari pemeliharaan memberikan pengaruh nyata terhadap aktifitas indeks fagositosis ikan jambal siam (P<0,05). Hasil uji lanjut studi Newman-Keuls menunjukkan bahwa P<sub>3</sub> berbeda nyata terhadap P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>, tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P<sub>2</sub>.

Hasil pengamatan aktivitas fagositosis pada perlakuan dengan penambahan ekstrak kurkumin kunyit pada pakan (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>) mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan ekstrak kurkumin pada pakan (P<sub>0</sub>), hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kurkumin dalam pakan dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan yang ditandai dengan meningkatnya aktivitas fagositosis sel leukosit ikan jambal siam. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pangestika *et al.*,

(2012), ekstrak kurkumin mampu meningkatkan aktivitas fagositosis. Senyawa Tetrahidrokurkumin (THC) yang merupakan senyawa turunan kurkumin yang mampu menstimulasi aktivitas sel fagosit karena adanya fungsi opsonin, yaitu zat yang mampu meningkatkan aktivitas fagositosis.

Kurkumin adalah suatu senyawa fenolik, yang akan berinteraksi dengan dinding sel bakteri, selanjutnya terabsorpsi dan denaturasi protein, akibatnya akan melisiskan membran sel bakteri. Sedangkan aktivitas antibakteri kurkumin dengan cara menghambat proliferasi sel bakteri (Yuliatil, 2016).

#### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot ikan jambal siam yang dipelihara selama 45 hari dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Pertumbuhan bobot mutlak pada ikan jambal siam**

Perlakuan	Bobot Awal Ikan $W_0$ (g/ekor)	Bobot Akhir Ikan $W_t$ (g/ekor)	Pertumbuhan Bobot Mutlak $W_m$ (g/ekor) $\pm$ SD
P <sub>0</sub>	3,63	26,33	22,03 $\pm$ 1,76 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	3,23	28,00	24,77 $\pm$ 0,75 <sup>ab</sup>
P <sub>2</sub>	3,33	31,33	28,17 $\pm$ 3,13 <sup>bc</sup>
P <sub>3</sub>	3,67	35,33	31,67 $\pm$ 3,01 <sup>c</sup>

Berdasarkan uji statistik analisis variansi (ANOVA), menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kurkumin dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan jambal siam yang dipelihara selama 45 hari ( $P < 0.05$ ). Hasil uji lanjut Newman-Keuls diketahui bahwa P<sub>3</sub> berbeda nyata terhadap perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>, tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P<sub>2</sub>.

Hasil dari perhitungan bobot mutlak diketahui pemberian pakan

yang ditambahkan dengan ekstrak kurkumin kunyit dengan dosis yang berbeda, dapat meningkatkan pertumbuhan ikan jambal siam. Hal ini karena kurkumin dapat meningkatkan nafsu makan ikan dengan cara merangsang dinding empedu mengeluarkan cairan dan merangsang keluarnya pankreas yang akan meningkatkan pencernaan bahan pakan karbohidrat, lemak dan protein sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih baik dan akan meningkatkan pertumbuhan ikan (Prabowo *et al.*, 2017). Selain itu kandungan nilai gizi protein dari pelet (35%) yang diberikan pada ikan jambal siam sudah optimum meningkatkan pertumbuhan dari ikan. Putri (2016), menyatakan bahwa salah satu faktor penentu potensi ikan untuk tumbuh, yaitu pemberian pakan dengan nilai gizi yang cukup karena adanya alokasi energi yang berasal dari pakan untuk pertumbuhan, setelah sebelumnya energi untuk mempertahankan kondisi tubuh dan sumber tenaga terpenuhi.

Kemampuan kurkumin dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh ikan, sebagai antioksidan, antimikroba, antiinflamasi dan mampu memelihara, mencegah, memperbaiki jaringan sel yang rusak akibat terinfeksi benda-benda asing atau mikroba, secara tidak langsung dengan kondisi ikan yang sehat akan meningkatkan nafsu makan ikan dan juga akan meningkatkan pertumbuhan bobot ikan (Mawardi, 2015).

#### Kelulushidupan

Kelulushidupan ikan jambal siam yang dipelihara selama 45 hari dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Kelulushidupan ikan jambal siam**

Perlakuan	Jumlah Ikan Awal (ekor)	Jumlah Ikan Akhir (ekor)	SR (%)
P <sub>0</sub>	50	48	96,67±3,06
P <sub>1</sub>	50	48	97,33±2,31
P <sub>2</sub>	50	49	98,67±2,31
P <sub>3</sub>	50	49	99,33±1,15

Berdasarkan hasil uji analisa variansi (ANOVA), menunjukkan pemberian ekstrak kurkumin kunyit setelah 45 hari pemeliharaan dalam pakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan jambal siam. Berdasarkan Tabel 8, kelulushidupan ikan jambal siam yang tertinggi pada perlakuan P<sub>3</sub> (99%) dan P<sub>2</sub> (98.67%), kemudian diikuti P<sub>1</sub>, yaitu (97.33%). Sedangkan nilai kelulushidupan terendah pada perlakuan tanpa penambahan ekstrak kurkumin kunyit pada pakan (P<sub>0</sub>), yaitu 96.67%. Terjadinya kematian pada masing-masing perlakuan kemungkinan disebabkan karena ikan mengalami stres pada saat proses pengambilan darah ikan.

Tingginya nilai kelulushidupan pada perlakuan P<sub>3</sub>, hal ini dikarenakan adanya penambahan ekstrak kurkumin dapat menghambat serangan benda-benda asing atau mikroba yang ada di perairan dan dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan dari serangan mikroba penyebab penyakit. Bertha (2016), menyatakan pemberian ekstrak kurkumin kunyit tidak membahayakan atau bersifat toksin pada ikan jambal siam, hal ini dilihat dari nilai kelulushidupan ikan setelah perendaman dengan ekstrak kurkumin kunyit, yaitu 100% dan kurkumin juga mampu meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan dan juga sebagai bahan antibakteri, hal ini dibuktikan dengan nilai kelulushidupan ikan yang mencapai 100%, setelah diinfeksi dengan bakteri

*Aeromonas hydrophila* dengan dosis terbaiknya, yaitu 0,9 g/L. Karmila *et al.*, (2017), menyatakan bahwa pemberian ekstrak kurkumin dengan metode perendaman dengan dosis 0,7 ppt selama 1 jam, untuk pencegahan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin menghasilkan nilai kelulushidupan mencapai 80%.

Menurut Iman (2016), penambahan ekstrak kurkumin dalam pakan menghasilkan kelulushidupan 100% dengan 30 hari pemeliharaan. Pascainfeksi dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* menghasilkan kelulushidupan ikan jambal siam mencapai 100% dan dilihat dari gejala klinis ikan jambal siam pascainfeksi dengan dosis 0,7 g/kg, menunjukkan kondisi ikan mulai membaik, tidak ditemukan luka borok, terjadi peradangan ada bekas suntikan namun hanya bertahan selama satu hari kemudian menghilang. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Akram *et al.*, 2010), bahwa pemberian ekstrak kurkumin dapat meningkatkan sistem imun ikan sehingga dapat menghambat infeksi bakteri serta dapat menormalkan fungsi jaringan tubuh yang rusak akibat infeksi mikroba atau benda asing.

Selama pemeliharaan ikan jambal siam dapat merespons pakan yang diberikan sehingga pemberian pakan yang cukup kualitas dan kuantitas nilai gizinya akan mampu menunjang pertumbuhan serta kelulushidupan ikan karena asupan nutrisi terpenuhi, selain itu hal yang menjadi faktor pendukung hidupnya ikan adalah kondisi kualitas air dari media budidaya optimum untuk hidupnya ikan jambal siam.

### Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air ikan jambal siam dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Parameter kualitas air selama penelitian**

Parameter	Nilai	Baku Mutu*
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	27-29	27-32
DO (ppm)	4- 5,1	3-7
pH	6	6-7,5
Amoniak (ppm)	0,0042-0,0043	<0,01

Keterangan: \* Kordi (2010)

Kualitas air merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya ikan, kualitas air yang tidak optimum akan menjadi sumber perkembangan penyakit sehingga dapat menginfeksi ikan budidaya. Air sebagai media tumbuh harus memenuhi syarat dan harus diperhatikan kualitas airnya (Kordi, 2010). Berdasarkan Tabel 9, terlihat hasil pengukuran kualitas air baik suhu, oksigen terlarut, pH dan amoniak masih dalam kisaran baku mutu. Untuk menjaga kelangsungan hidup ikan, pertumbuhan, dan kesehatan ikan maka kondisi lingkungan perairan atau kualitas air (suhu, oksigen terlarut, pH dan amoniak) harus sesuai dengan standar baku pemeliharaan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui ada pengaruh penambahan ekstrak kurkumin kunyit ke dalam pakan untuk meningkatkan sistem pertahanan non spesifik ikan jambal siam yang dipelihara di dalam keramba selama 45 hari. Dosis terbaik adalah 0,9 g/kg, yang ditandai dengan total leukosit  $9,41 \times 10^4$  sel/mm<sup>3</sup>, kadar leukokritnya 2%. Nilai limfosit 80,67%, neutrofil 7,33%, monosit 12,00%, indeks fagositik 29,67%, pertumbuhan bobot mutlak 31,67 g/ekor dan kelulushidupan 99,33%.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian dosis terbaik 0,9 g/kg, namun jika ditinjau dari segi ekonomis dalam budidaya secara langsung maka disarankan dosis 0,7 g/kg pakan sudah dapat digunakan dalam upaya peningkatan sistem imun non spesifik ikan jambal siam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akram, M., S. Uddin., A. Ahmed., K. Usmanghani., A. Hannan., E. Mohiuddin., M. Asif. 2010. *Curcuma Longa and Curcumin: a review article. Rom.J.Biol-plant boil.* Vol.55 (2): 65-70 hlm.
- Bertha, A. 2016. Kelulushidupan Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Kurkumin Kunyit (*Curcumin domestica* V.) dan diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 93 hlm.
- Ditjen PEN. 2013. Ikan Patin Hasil Alam Bernilai Ekonomi dan Berpotensi Ekspor Tinggi. *Artikel Warta Ekspor.* Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional, Kementerian Perdagangan. 19 hlm.
- Dosin. E.H. Hardi dan Agustina. 2013. Efek Penginjeksian Produk Intraseluler dan Ekstraseluler Bakteri *Pseudomonas* sp. Terhadap Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis.* Vol. 19 (1): 76-88 hlm.
- Fatma, M dan Juharni. 2012. Penambahan Ekstrak Kunyit

- (*Curcumin domestica* V.) Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Nasional Kemaritiman dan Sumbardaya Pulau-Pulau Kecil*. Vol.1 (1): 20-26 hlm.
- Firly, W.R., G. Mahasri., L. Sumartiwi. 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*. Vol.7 (2): 213-218 hlm.
- Hartika, R., Mustahal., A.N. Putra. 2014. Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Dosis Probiotik yang Berbeda dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol.4 (4): 256-267 hlm.
- Iman, K.N. 2016. Diferensiasi Leukosit Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Ekstrak Kurkumin Kunyit (*Curcumin domestica* V.). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 85 hlm.
- Kordi, M.G.H. 2010. *Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. 98 hlm.
- Lestari, E., T.R. Setyawati, A.H. Yanti. 2017. Profil Hematologi Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793). Program Studi Biologi, Fakultas FMIPA Universitas Tanjungpura. Pontianak. *Jurnal Protobiont*. Vol. 6 (3): 283 – 289 hlm.
- Mawardi, M. 2015. Strategi Perbaikan Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Melalui Pemberian Fitofarmaka. [Tesis]. Ilmu Kelautan Bidang Manajemen Perikanan Universitas Terbuka. Jakarta. 102 hlm.
- Pangestika, D., E. Mirani., I.D. Mashoedi. 2012. Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag pada Mencit BALB/C yang Diinokulasi Bakteri *Listeria monocytogenes*. *Jurnal Fakultas Kedokteran Unissula Semarang*, Vol.4 (1): 63-70 hlm.
- Prabowo, A.S., Madusari, B.D., Yusufi, T.M. 2017. Pengaruh Penambahan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *PENA Akuatika*. Vol.15 (1): 40-48 hlm.
- Preanger, C., I.H. Utama., I.M. Kardena. 2016. Gambaran Ulas Darah Ikan Lele di Denpasar Bali. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. *Indonesia Medicus Veterinus*. Vol.5 (2): 96-103 hlm.
- Putri, P.A., S. Mia., N.B Utomo. 2015. Evaluasi Pemberian Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* Linn), pada Pakan terhadap Biokimia Darah dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. Vol.16 (1): 1-10 hlm.
- Rahmaningsih, S. 2012. Pengaruh Ekstrak Sidawayah dengan Konsentrasi yang Berbeda untuk Mengatasi Infeksi Bakteri

- Aeromonas hydrophila* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. Vol. 5 (2): 34-45 hlm.
- Riauwaty, M. 2015. Histopathological Liver and Kidney of *Pangasius hypophthalmus* That is Infected by *Aeromonas hydrophila* and are Cured Using Curcumin. *Prosiding of 4<sup>th</sup> International Seminar of Marine Science and Fisheries*. 10 p.
- Rustikawati, I. 2012. Efektifitas Ekstrak *Sargassum* sp. Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *S. Iniae*. *Jurnal Akuatika*. Vol.3 (2): 123-134).
- Suhermanto, A., S. Andayani, dan Maftuch. 2013. Pengaruh Total Fenol Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Respon Imun Non-Spesifik Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Bumi Lestari*. Vol.13 (2): 225-233 hlm.
- Syaefatun. 2013. Aktivitas Anti Mirobia Ekstrak Kunyit (*Curcumin domestica* V) Terhadap Pertumbuhan Mikrobial Perusak Ikan. [Skripsi]. Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. 67 hlm.
- Titrawani. 2014. Gambaran Darah Ikan Paweh (*Osteochilus hasselti* C.V.) dari Danau Lubuk Siam, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. *Jurnal Biologi*. Vol.7 (1): 28-34 hlm.
- Utami, D.T., S.B. Prayitno., S. Hastuti, dan Santika. 2013. Gambaran Parameter Hematologis pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Vaksin DNA *Streptococcus iniae* dengan Dosis Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 2 (4): 7-20 hlm.
- Wahjuningrum, D., M.N. Ikhsan, Sukenda dan Y. Evan. 2014. Penggunaan Ekstrak Kunyit (*Curcumin domestica* V.) sebagai Pengendali Infeksi Bakteri *Edwardsiella tarda* pada Ikan Lele. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol.13 (1):1-10 hlm.
- Windarti., C. Pulungan., N.A. Pamungkas., M.S. Riauwaty., N. Asiah., dan B. Heltonika . 2015. *Buku Ajar Fisiologi Hewan Air*. Ur Prees. Riau. Pekanbaru. 114 hlm.
- Wiyono, A dan Puspita RM. 2014. *Budidaya Patin Cepat Panen*. Infra Pustaka. Depok-Jawa Barat. 152 hlm.
- Yuliatil. 2016. Uji Sensitivitas Ekstrak Kunyit (*Curcumin domestica* V.) sebagai Antibakteri dalam Pertumbuhan *Bacillus* sp dan *Shingella dysenteriae* Secara In Vintro. *Jurnal Profesi Medika*. Vol. 10 (1): 26-32 hlm.