

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

EFEKTIVITAS PEMBERIAN PROBIOTIK YANG BERBEDA TERHADAP RESPONS IMUN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) PADA BUDIDAYA SISTEM INTENSIF

Niken Laili Seviana, Anis Zubaidah[#], dan Sri Dwi Hastuti

Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang
Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Lowokwaru, Tegalondo, Kota Malang 65144, Jawa Timur

(Naskah diterima: 8 Mei 2023; Revisi final: 13 Juli 2023; Disetujui publikasi: 13 Juli 2023)

ABSTRAK

Budidaya ikan lele secara intensif yang saat ini banyak dikembangkan memiliki faktor resiko munculnya penyakit. Salah satu penyakit yang dapat menghambat keberhasilan budidaya ikan lele yaitu penyakit akibat infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik yang berbeda terhadap respons imun ikan lele sangkuriang pada budidaya sistem intensif. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perikanan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang selama 40 hari. Ikan lele sangkuriang (bobot ± 12 g per ekor) diberikan perlakuan perbedaan probiotik yang dicampur pada pakan untuk memaksimalkan efektivitas terhadap imunitas ikan lele sangkuriang. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan. Parameter yang diamati antara lain *survival rate*, total eritrosit, total leukosit, hematokrit, aktivitas fagositosis, dan kualitas air yaitu suhu, pH dan DO. Data dianalisis dengan ANOVA menggunakan *software* Microsoft Excel, didapatkan hasil berbeda nyata. Hasil tertinggi pada setiap parameter antara lain, parameter SR perlakuan 3 dengan nilai $85,73 \pm 0,36\%$, total eritrosit perlakuan 3 dengan nilai 273×10^4 sel mm^{-3} , total leukosit perlakuan 3 $110,16 \times 10^3$ sel mm^{-3} , hematokrit perlakuan 3 dengan nilai $29,9 \pm 0,91\%$, aktivitas fagositosis perlakuan 3 dengan nilai $66 \pm 1,63\%$. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian jenis probiotik yang berbeda berpengaruh terhadap respons imun ikan lele sangkuriang melalui peningkatan profil darah dan *survival rate*.

KATA KUNCI : aktivitas fagositosis; hematokrit; probiotik; *survival rate*; total eritrosit; total leukosit

ABSTRACT : *The Effectiveness of Different Probiotics on the Immune Response of Sangkuriang Catfish (Clarias gariepinus) Reared in the Intensive System*

The current application of intensive catfish farming is subjected to various risks including diseases. Disease outbreaks in catfish are frequently occurred and one of the disease causative agents is Aeromonas hydrophila bacteria. This study aimed to determine the effects of different probiotics application on the immune response of sangkuriang catfish farmed in an intensive system. Sangkuriang catfish (average weight of 12 g per individual)

[#]Korespondensi: Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Muhammadiyah Malang
E-mail: aniszubaidah@umm.ac.id

were given different treatments of probiotics mixed in the feed to maximize the effectiveness of the immunity of sangkuriang catfish. The experimental units were arranged in a completely randomized design (CRD) using four treatments. The parameters observed included survival rate, total erythrocytes, total leukocytes, hematocrit, phagocytic activity, and water quality, namely temperature, pH, and DO. The collected data were statistically analyzed using ANOVA. The which obtained significantly different results. The highest results for each parameter included SR in treatment 3 with a value of $85.73 \pm 0.36\%$, total erythrocytes in treatment 3 with a value of 273×10^4 cells mm^{-3} , total leukocytes in treatment 3 with a value of 110.16×10^3 cells mm^{-3} , hematocrit of treatment 3 with a value of $29.9 \pm 0.91\%$, phagocytosis activity of treatment 3 with value of $66 \pm 1.63\%$. Based on the study's results, it can be concluded that provision of different types of probiotics affected on the immune response of sangkuriang catfish through the increasing of blood profile and survival rate.

KEYWORDS : probiotic; survival rate; total erythrocytes; total leukocytes; hematocrit; phagocytosis activity

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan hasil proses silang balik dengan cara mengawinkan induk lele dumbo betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6). Ikan ini merupakan salah satu jenis ikan yang sanggup hidup dalam kepadatan tinggi. Ikan tersebut memiliki tingkat konversi pakan menjadi bobot tubuh yang baik. Ikan lele merupakan komoditas air tawar yang banyak diminati oleh masyarakat Pulau Jawa dan sekitarnya. Ikan lele juga termasuk salah satu komoditas air tawar unggulan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) untuk ditingkatkan produksinya. Berdasarkan data KKP, produksi ikan lele meningkat dari 993 ribu ton pada tahun 2020 menjadi 1,06 juta ton pada tahun 2021 (KKP, 2022). Hal tersebut menunjukkan bahwa permintaan ikan lele mengalami peningkatan dan memiliki peluang yang tinggi jika dijadikan suatu bisnis pada sektor perikanan.

Motile aeromonad septicemia (MAS) merupakan salah satu penyakit yang sering menyerang ikan lele saat proses budidaya berlangsung. Agen bakteri penyebab penyakit tersebut yaitu *Aeromonas hydrophila*, dimana bakteri tersebut merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang dan menyerang ikan pada saat kondisi lingkungan perairan kurang baik (Yu *et al.*, 2014). Upaya untuk

pengendalian penyakit ini dapat menggunakan probiotik. Probiotik merupakan agen mikroba hidup yang dapat memberikan keuntungan terhadap inangnya dengan cara memodifikasi komunitas mikroba dengan inangnya, meningkatkan respons terhadap penyakit, dan memperbaiki nutrisi serta pemanfaatan pakan (Nayak, 2010; Umasugi *et al.*, 2018). Sifat dari probiotik sendiri dapat meningkatkan efisiensi pakan serta mampu meningkatkan imun nonspesifik pada ikan. Pemberian probiotik ini memungkinkan ikan mencapai pertumbuhan optimal dan meningkatkan imunitas terhadap penyakit.

Pemberian probiotik dalam pakan buatan menjadi salah satu jalan alternatif untuk menghasilkan pakan yang dapat berfungsi ganda dan secara tidak langsung mampu meningkatkan kualitas pakan. Pemberian organisme probiotik dalam akuakultur dapat diberikan melalui pakan, air maupun melalui perantara pakan hidup seperti rotifera atau *Artemia* (Sasanti & Anggraini, 2019; Setiawati *et al.*, 2013). Bakteri yang terkandung dalam probiotik menghasilkan enzim yang memecah senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan. Dalam meningkatkan nutrisi pakan, bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase, dan selulase (Wang & Han, 2007; Zubaidah *et al.*, 2019)

Penelitian ini menggunakan penambahan probiotik yang berbeda dalam pakan untuk dievaluasi pengaruhnya terhadap sistem imun ikan lele. Probiotik yang digunakan yaitu probiotik komersial A, B, dan C. Masing-masing dari probiotik tersebut memiliki keunggulan dan dosis padatan bakteri yang berbeda serta memiliki kontribusi yang berbeda terhadap sistem imun pada ikan. Pakan sebelumnya difermentasikan terlebih dahulu dengan probiotik yang kemudian diberikan pada ikan lele. Probiotik A memiliki komposisi bakteri *Lactobacillus casei* dan *Sacharomyces cereviceae*. Probiotik B memiliki komposisi bakteri *Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp., *Acetobacter* sp., dan *yeast*. Probiotik C memiliki komposisi bakteri *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium longum*, dan *Saccharomyces cereviceae*. Bakteri *Lactobacillus* sp. berperan untuk menghasilkan enzim-enzim pencernaan sebagai laktase yang memanfaatkan karbohidrat untuk diubah menjadi asam laktat (Susanti *et al.*, 2017). Menurut Hariani & Purnomo (2019) pemberian probiotik A hasil kultur dalam media yang berbeda pada pakan berpengaruh secara signifikan terhadap *specific growth rate* (SGR), *feed conversion ratio* (FCR), dan *survival rate* (SR) benih ikan lele. Menurut Ahmadi & Kurniawati (2012) penambahan probiotik B pada pakan

komersial berpengaruh terhadap pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian penambahan probiotik dalam pakan untuk mengetahui respons imun ikan lele sangkuriang. Pakan komersial difermentasikan menggunakan probiotik sebelum diberikan pada ikan lele. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dari pemberian probiotik yang berbeda terhadap respons imun ikan lele dan probiotik yang efektif dalam meningkatkan respons imun pada ikan lele sangkuriang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perikanan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang yang berlangsung selama 40 hari dari bulan September-Oktober 2022. Ikan lele yang digunakan dalam penelitian ini berukuran Panjang 11-13 cm dengan bobot 2 g yang diperoleh dari MD Farm di Desa Maguan, Kecamatan Ngajum, Kabupaten Malang.

Metode penelitian yang digunakan bersifat eksperimental dengan menggunakan

Tabel 1. Kandungan dan dosis probiotik (tertera pada kemasan)

Table 1. Content and dose of probiotics (on the labels)

| No. | Perlakuan Treatment | Kandungan Content | Kepadatan Density |
|-----|----------------------------|---|--|
| 1 | Kontrol Control | - | - |
| 2 | Probiotik A Probiotic A | - <i>Lactobacillus casei</i> - <i>Saccharomycetes cereviceae</i> | - $2,0 \times 10^6$ sel ml ⁻¹ $2,0 \times 10^6$ cells ml ⁻¹ - $3,5 \times 10^5$ sel ml ⁻¹ $3,5 \times 10^5$ cells ml ⁻¹ |
| 3 | Probiotik B Probiotic B | - <i>Lactobacillus</i> sp., <i>Bacillus</i> sp., <i>Acetobacter</i> , <i>yeast</i> | $5,6 \times 10^8$ sel ml ⁻¹ $5,6 \times 10^8$ cells ml ⁻¹ |
| 4 | Probiotik C Probiotic C | - <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Saccharomycetes cereviceae</i> | $3,8 \times 10^8$ CFU ml ⁻¹ $3,8 \times 10^8$ CFU ml ⁻¹ |

rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan percobaan dengan tiga ulangan. Adapun empat perlakuan yang digunakan yaitu kontrol, probiotik A, probiotik B, dan probiotik C (Tabel 1).

Perlakuan yang digunakan yaitu:

P1 : pelet tanpa probiotik (kontrol)

P2 : pelet + probiotik A 10 ml kg⁻¹

P3 : pelet + probiotik B 10 ml kg⁻¹

P4 : pelet + probiotik C 10 ml kg⁻¹

Tahap penelitian yang dilakukan yaitu persiapan wadah uji, persiapan probiotik, aklimatisasi dan penebaran ikan lele, pemeliharaan, ujiantang bakteri, perhitungan total eritrosit, perhitungan total leukosit, hematokrit, aktivitas fagositosis, kelangsungan hidup, dan analisis data. Persiapan kolam pemeliharaan diawali dengan pemasangan terpal pada kolam diikuti dengan proses pengisian air dari tandon sebanyak 1.250 L, untuk menghilangkan bau terpal digunakan batang pohon pisang pada kolam yang didiamkan selama 3 hari. Benih ikan lele diaklimatisasi terlebih dahulu selama 15 menit sebelum tebar. Selanjutnya penebaran benih dilakukan pada tiap kolam pemeliharaan dengan jumlah tebar 250 ekor per kolam dengan ukuran masing-masing kolam yaitu 2,5 m x 1 m x 1 m dengan ketinggian air 50 cm dan volume air 1,25 m³ atau 1.250 L.

Persiapan perlakuan probiotik pada ikan lele yaitu dengan menyiapkan pakan sebanyak 5% dari bobot biomassa per hari. Pakan yang sudah disiapkan lalu dicampur dengan probiotik satu tutup botol sesuai prosedur yang tertera pada kemasan yaitu dengan perbandingan satu tutup botol probiotik (10 ml) dicampur dengan 200 ml air ditambah satu sendok makan molase kemudian diaduk secara merata dan campur dengan 1 kg pelet. Pakan yang sudah tercampur dengan probiotik lalu dikeringanginkan dan disimpan dalam toples yang tertutup rapat. Pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali sehari yaitu pagi (08:00), sore (16:00), dan malam (00:00) WIB. Pemeliharaan

ikan lele sangkuriang berlangsung selama 40 hari, dimana selama proses pemeliharaan tidak dilakukan pergantian air. Air kolam hanya dikurangi setelah hujan sampai batas ketinggian air yang sudah ditentukan, yaitu 50 cm. *Sampling* dilakukan setiap 10 hari sekali untuk mengetahui panjang dan bobot ikan. Proses *sampling* dilakukan pada tiga titik tiap kolamnya, dengan tiga kali ulangan di setiap titiknya sehingga didapat 9 ekor per kolam.

Parameter Uji

Parameter yang diamati adalah aktivitas fagositosis, total eritrosit, total leukosit, kadar hematokrit, *survival rate* (SR), dan kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan *dissolved oxygen* (DO). Aktivitas fagositosis dihitung dengan cara darah dimasukkan ke dalam *tube* lalu ditambahkan bakteri *A. hydrophila* dengan perbandingan 1:1. Sampel diinkubasi selama 20 menit dengan suhu 38°C, kemudian sampel diulas ke permukaan *object glass* dan dikeringanginkan. Sampel difiksasi dengan metanol dan diwarnai dengan giemsa lalu dikeringanginkan kembali. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop pada perbesaran 400x. Persentase perhitungan aktivitas fagositosis (mendekati, menempel, dan memakan) dihitung sampai 100 sel leukosit yang aktif memakan, kemudian dihitung jumlah sel dengan rumus sebagai berikut (persamaan 1):

$$\text{Aktifitas fagositosis} = \frac{\text{jumlah sel yang aktif memakan}}{100} \times 100\% \quad \dots 1)$$

Metode perhitungan total eritrosit dijelaskan oleh metode Blaxhall & Daisley (1973). Sampel darah diambil menggunakan pipet hingga skala 0,5, kemudian ditambahkan larutan Hayem's hingga mencapai skala 101. Sampel dalam pipet digoyangkan membentuk angka delapan selama 3-5 menit agar bercampur homogen. Tiga tetes pertama sampel dalam pipet dibuang, kemudian diteteskan pada haemositometer dan ditutup dengan kaca penutup. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan

perbesaran 400x, dan perhitungan dilakukan pada lima kotak kecil haemositometer dengan rumus berikut (persamaan 2):

$$\text{Sel darah merah (sel mm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{sel terhitung} \times \text{faktor pengencer}}{\text{volume kotak}} \quad \dots 2)$$

Total leukosit dihitung dengan sampel darah diambil menggunakan pipet hingga skala 0,5, kemudian ditambahkan larutan Turk hingga mencapai skala 101. Sampel dalam pipet digoyangkan membentuk angka delapan selama 3-5 menit agar bercampur homogen. Tiga tetes pertama sampel dalam pipet dibuang, kemudian sampel diteteskan pada haemositometer dan ditutup dengan kaca penutup. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x, dan perhitungan dilakukan pada empat kotak kecil haemositometer dengan rumus berikut (persamaan 3):

$$\text{Sel darah putih (sel mm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{sel terhitung} \times \text{faktor pengencer}}{\text{volume kotak}} \quad \dots 3)$$

Perhitungan kadar hematokrit dilakukan dengan sampel darah dihisap menggunakan tabung hematokrit hingga mencapai $\frac{3}{4}$ bagian tabung, ujung dari tabung hematokrit ditutup menggunakan vitrex. Tabung disentrifus dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit pada sentrifus (*microhematocrit centrifuge*), setelah itu diukur panjang total dan panjang eritrosit yang berwarna merah (dalam mm). Nilai hematokrit dinyatakan sebagai % volume darah (persamaan 4) (Anderson & Siwicki, 1995).

$$\text{Kadar hematokrit (\%)} = \frac{\text{volume padatan sel eritrosit}}{\text{volume darah}} \times 100\% \quad \dots 4)$$

Tingkat kelangsungan hidup ikan dapat diamati pada akhir waktu pemeliharaan. Menurut Effendie (2012) tingkat kelangsungan hidup atau SR dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (persamaan 5):

$$\text{SR} = \frac{\text{Nt}}{\text{No}} \times 100\% \quad \dots 5)$$

Keterangan:

SR = Survival rate (%)

Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Pengukuran kualitas air kolam pada penelitian ini meliputi pengukuran suhu, pH, dan DO. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore hari.

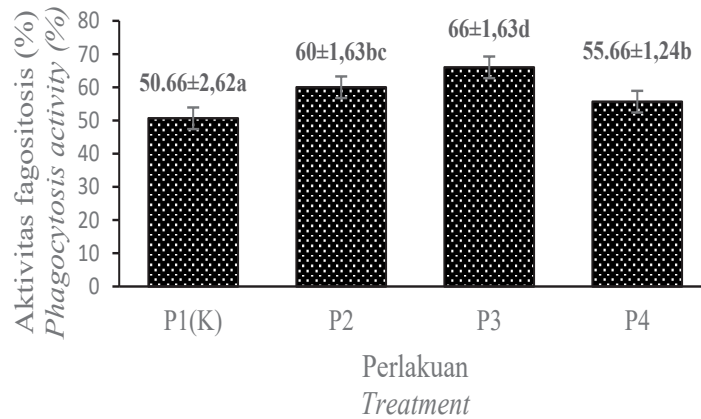
Analisa Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA), menggunakan *software* Microsoft Excel dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Data disajikan dalam bentuk grafik.

HASIL DAN BAHASAN

Aktivitas fagositosis merupakan proses pemangsaan benda-benda asing atau mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh oleh sel-sel fagosit yang terdiri dari limfosit, monosit, dan neutrofil (Purbomartono *et al.*, 2020). Proses fagositosis terjadi apabila ada kontak antara partikel dengan permukaan sel fagosit. Membran sel kemudian mengalami invaginasi dimana dua lengan sitoplasma menelan partikel sehingga terkurung dalam sitoplasma sel, terletak dalam vakuola yang dilapisi membran (fagosom).

Gambar 1 menampilkan sebuah data uji aktivitas fagositosis yang diukur setelah ikan lele dilakukan uji tantangan dengan bakteri *A. hydrophila* menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Perlakuan 3 (probiotik B) memiliki nilai aktivitas fagositosis paling tinggi yaitu sebesar $66 \pm 1,63\%$ diikuti perlakuan 2 (probiotik A) dengan $60 \pm 1,63\%$, perlakuan 4 (probiotik C), dan perlakuan 1 (kontrol), dimana pada perlakuan tersebut memiliki nilai $55,66 \pm 1,69\%$ dan $50,66 \pm 2,62\%$. Hal ini disebabkan adanya perbedaan jenis dan kepadatan bakteri pada probiotik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lusiastuti *et al.* (2013) perbedaan dosis berupa kepadatan bakteri pada probiotik dapat merangsang aktivitas fagosit.



Gambar 1. Grafik nilai aktivitas fagositosis ikan lele sangkuriang pada perlakuan (P1) kontrol, (P2) probiotik A, (P3) probiotik B, dan (P4) probiotik C

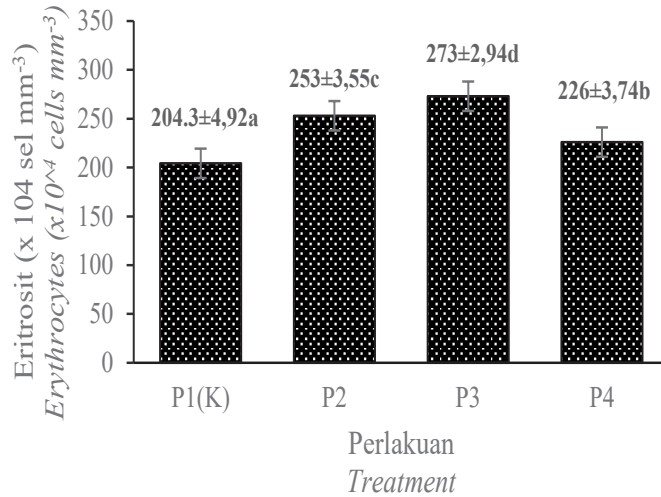
Figure 1. Chart of the values of phagocytosis activity of sangkuriang catfish treated with (P1) control, (P2) probiotic A, (P3) probiotic B, and (P4) probiotic C treatments

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa pencampuran probiotik dan pakan pada ikan lele dapat meningkatkan aktivitas fagositosis. Perlakuan yang tepat merupakan faktor yang dapat memengaruhi imun dari ikan lele. Perlakuan terbaik yaitu perlakuan 3 (probiotik B) merupakan dosis yang paling baik dalam meningkatkan aktivitas fagositosis dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena komposisi bakteri yang terdapat pada probiotik B adalah *Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, dan ragi (*yeast*) ketika masuk dalam saluran pencernaan akan tumbuh kemudian berkoloni meningkatkan sistem imun pada ikan dengan cara menekan pertumbuhan bakteri patogen di dalam usus, sedangkan *yeast* berperan memberikan aroma khas untuk meningkatkan nafsu makan ikan (Putra & Redjeki, 2018). Putri *et al.*, (2013) menyatakan bahwa aktivitas fagositosis dijadikan parameter untuk menentukan sistem ketahanan tubuh ikan karena aktivitas fagositosis merupakan mekanisme pertahanan nonspesifik yang secara umum mampu melindungi ikan dari serangan penyakit.

Pada penelitian ini juga dilakukan uji eritrosit dimana fungsi utama eritrosit adalah mengangkut hemoglobin (Hb) dan berperan membawa oksigen dari insang ke jaringan.

Selain mentransportasikan Hb, eritrosit juga mengandung asam karbonat dalam jumlah besar yang berfungsi mengkatalis reaksi antara karbondioksida dan air, sehingga darah dapat mentransportasikan karbondioksida dari jaringan menuju insang.

Gambar 2 menampilkan sebuah data hasil pengamatan uji total eritrosit yang masih dalam kisaran normal yakni, $204-273 \times 10^4$ sel mm^{-3} . Menurut Cerlina *et al.* (2021) jumlah eritrosit ikan lele dumbo normal berkisar antara $2-3 \times 10^6$ sel mm^{-3} . Rerata jumlah eritrosit ikan yang rendah daripada kisaran tersebut mengindikasikan ikan mengalami anemia sedangkan jika jumlah eritrosit lebih tinggi dari kisaran normal maka hal ini menunjukkan keadaan *stress* pada ikan. Faktor yang mempengaruhi jumlah sel darah merah adalah umur, jenis kelamin, lingkungan, nutrisi, dan kondisi kekurangan oksigen (Fauzan *et al.*, 2017). Total eritrosit terbaik terdapat pada perlakuan 3 yang menggunakan probiotik B. Hal ini terjadi karena adanya kandungan bakteri *Bacillus* sp. dimana fungsi dari bakteri tersebut dapat menstimulasi produksi eritrosit sehingga meningkatkan sistem imun pada ikan lele. Bakteri *Bacillus* sp. diduga mampu mensintesis berbagai macam vitamin yang mengandung zat besi sehingga mampu meningkatkan jumlah



Gambar 2. Grafik nilai eritrosit ikan lele sangkuriang pada (P1) kontrol, (P2) probiotik A, (P3) probiotik B, dan (P4) probiotik C

Figure 2. Chart of erythrocyte values of sangkuriang catfish treated with (P1) control, (P2) probiotic A, (P3) probiotic B, and (P4) probiotic C treatments

eritrosit pada tubuh. Mekanisme kerja *Bacillus* sp. yaitu setelah masuk ke dalam saluran pencernaan bakteri *Bacillus* sp. akan menempel pada dinding usus dan membantu melancarkan proses pencernaan pada ikan. Selain itu bakteri *Bacillus* sp. juga mampu membantu menstimulasi produksi eritrosit, dimana jika proses pencernaan dan produksi eritrosit baik maka akan memengaruhi sistem imun pada ikan. Menurut Hamka *et al.*, (2021) penggunaan bakteri *Bacillus* sp. dapat membantu kinerja pertumbuhan dan respons imun ikan lele serta mampu menstimulasi produksi eritrosit.

Leukosit merupakan sel imunitas yang berperan dalam sistem kekebalan nonspesifik, dimana jumlahnya dapat menjadi indikator status kesehatan ikan. Adanya infeksi menyebabkan total leukosit meningkat untuk melawan infeksi bakteri *A. hydrophila*, kemudian leukosit akan berdiferensiasi menjadi sel-sel makrofag (*antigen presenting cell*) untuk aktivitas fagositosis.

Gambar 3 menampilkan sebuah data leukosit pada ikan lele sangkuriang yang telah diberikan perlakuan berbeda didapatkan rerata leukosit 83,17 x 10³ sel mm⁻³. Nainggolan *et*

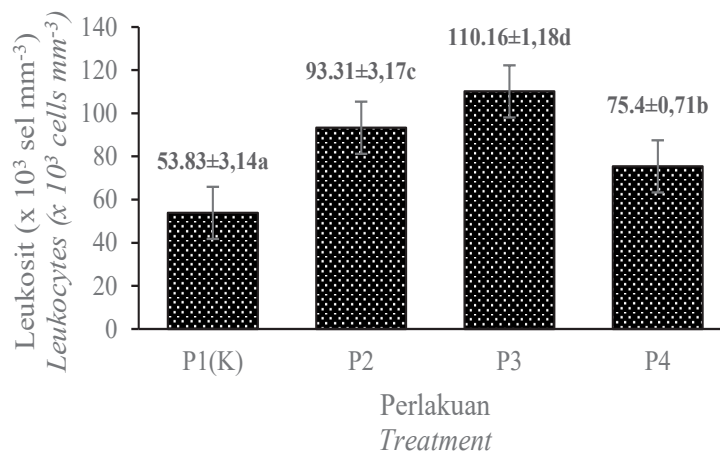
al. (2021) menyatakan secara umum kisaran jumlah total leukosit ikan yaitu berkisar 32.000-146.000 sel mm⁻³. Berdasarkan literatur tersebut, total leukosit ikan lele yang diberi pakan dengan campuran probiotik masih dalam kondisi normal. Total leukosit meningkat mengindikasikan keberhasilan respons imun nonspesifik terhadap adanya benda asing yang masuk dalam tubuh. Menurut Utami *et al.*, (2013) peningkatan sel leukosit merupakan indikator keberhasilan sistem imunitas ikan dalam mengembangkan respons imunitas seluler (nonspesifik) sebagai pemicu untuk respons kekebalan.

Rerata jumlah leukosit penelitian ini adalah 53-110 x 10³ sel mm⁻³ dengan nilai tertinggi pada perlakuan 3 (probiotik B) diikuti dengan perlakuan 2 (probiotik A). Hal ini terjadi karena adanya bakteri *Lactobacillus* dan *Bacillus*. Bakteri tersebut merupakan salah satu *lactic acid bacteria* (LAB) yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit untuk melawan infeksi bakteri. Bakteri *Lactobacillus* dan *Bacillus* umumnya dianggap sebagai mikroorganisme yang menguntungkan karena kemampuannya untuk merangsang perkembangan bakteri

menguntungkan pada saluran pencernaan, fungsi pencernaan, toleransi mukosa, merangsang respons imun, dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit (Suseno *et al.*, 2022).

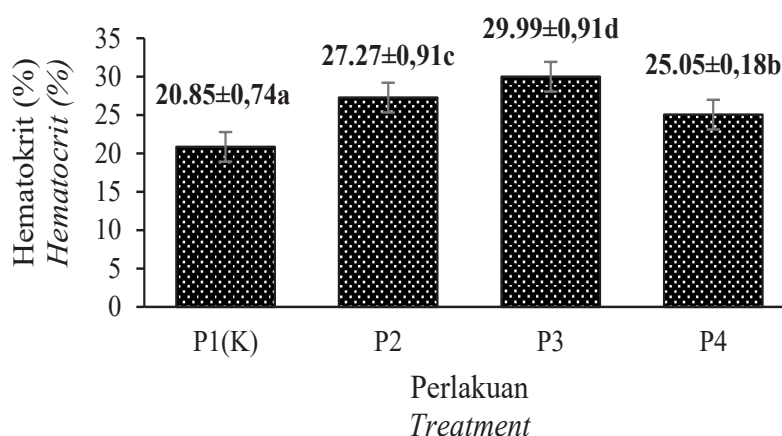
Hematokrit digunakan untuk mengukur perbandingan antara eritrosit dengan plasma, sehingga hematokrit memberikan rasio total eritrosit dengan total volume darah dalam

tubuh. Gambar 4 menampilkan sebuah data adanya variasi persentase hematokrit. Hematokrit yaitu rasio proporsi eritrosit sebagai persentase volume darah. Probiotik membantu meningkatkan kadar hematokrit pada kondisi ikan terinfeksi yang umumnya akan mengganggu komposisi volume eritrosit darah karena darah dibutuhkan untuk penanggulangan patogen yang masuk. Total



Gambar 3. Grafik nilai leukosit ikan lele sangkuriang pada (P1) kontrol, (P2) probiotik A, (P3) probiotik B, dan (P4) probiotik C

Figure 3. Chart of leukocytes values of sangkuriang catfish treated with (P1) control, (P2) probiotic A, (P3) probiotic B, and (P4) probiotic C treatments

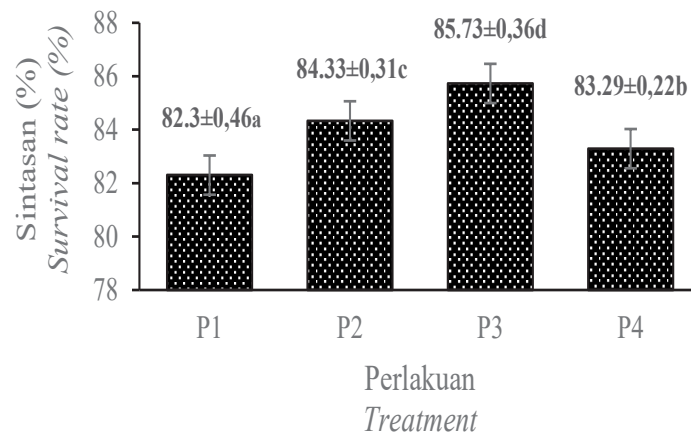


Gambar 4. Grafik nilai hematokrit ikan lele sangkuriang pada perlakuan (P1) kontrol, (P2) probiotik A, (P3) probiotik B, dan (P4) probiotik C

Figure 4. Chart of hematocrit values of sangkuriang catfish treated with (P1) control, (P2) probiotic A, (P3) probiotic B, and (P4) probiotic C treatments

hematokrit ikan lele yang diberi pakan dengan campuran probiotik mengalami kenaikan dimana persentase berkisar antara 25,05-29,9%. Perlakuan 3 (probiotik B) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai persentase tertinggi hematokrit 29,9% dan presentase terendah pada perlakuan 1 (kontrol) yaitu 20,8%. Menurut Nainggolan *et al.* (2021) persentase hematokrit ikan lele kisaran normal berkisar 29,6-

33,6%. Berdasarkan literatur tersebut dapat dikatakan persentase hematokrit penelitian ini masih berada pada kisaran normal. Fluktuasi persentase hematokrit dapat disebabkan ikan mengalami kontaminasi atau infeksi bakteri, kekurangan pakan, ketidakcukupan nutrisi dalam pakan, maupun *stress* dapat menjadi pemicu rendahnya persentase hematokrit.



Gambar 5. Survival rate ikan lele sangkuriang pada perlakuan (P1) kontrol, (P2) probiotik A, (P3) probiotik B, dan (P4) probiotik C selama 40 hari pemeliharaan

Figure 5. Survival rates of sangkuriang catfish treated with (P1) control, (P2) probiotic A, (P3) probiotic B, and (P4) probiotic C treatments during 40-day-rearing-period

Survival rate atau kelulushidupan merupakan persentase jumlah individu yang hidup pada akhir pemeliharaan berdasarkan jumlah awal pemeliharaan. Pada penelitian ini angka *survival rate* didapatkan setelah pemeliharaan selama 40 hari.

Gambar 5 menampilkan sebuah data *survival rate* ikan lele pada 40 hari setelah masa pemeliharaan dimana hewan uji sebelumnya telah diberikan pakan sesuai dengan perlakuan yang berbeda. Pemberian pakan pada hewan uji dilakukan sebanyak tiga kali dengan perlakuan 1 (tanpa probiotik), perlakuan 2 (probiotik A), perlakuan 3 (probiotik B), dan perlakuan 4 (probiotik C). Semua data diinterpretasikan dalam bentuk persentase. Perlakuan 3 (probiotik B) merupakan perlakuan terbaik, sedangkan yang paling tidak direkomendasikan

adalah perlakuan 1 (tanpa probiotik) untuk diterapkan pada budidaya. Data SR mengungkapkan bahwa perlakuan 3 (probiotik B) menghasilkan SR sebesar 85,7% lebih tinggi 5% dari perlakuan kontrol. Menurut Noviana *et al.*, (2014) penambahan probiotik diduga dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup. Iribarren *et al.* (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan probiotik dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi patogen. Nilai SR tertinggi didapatkan pada perlakuan 3 dengan probiotik B. Hal tersebut terjadi karena aktivitas bakteri *Lactobacillus sp.* dan bakteri *Acetobacter sp.*, yang terkandung dalam probiotik B membentuk koloni dan menempel pada usus ikan, mendesak bakteri patogen agar

Tabel 2. Nilai rata-rata kualitas air media pemeliharaan ikan lele sangkuriang selama percobaan pemberian probiotik yang berbeda

Table 2. Average values of water quality of the rearing media of sangkuriang catfish during the experiment of using different probiotics supplementation in feed

| Kolam <i>Pond</i> | Parameter kualitas air <i>Water quality parameters</i> | | |
|---|---|-----------------|---|
| | Suhu (°C) <i>Temperature (°C)</i> | pH <i>pH</i> | DO (mg l ⁻¹) <i>DO (mg l⁻¹)</i> |
| 1 | 25–27 | 6,89–7,15 | 2,8–3 |
| 2 | 26–27 | 7,11–7,35 | 3,3–3,9 |
| 3 | 26–27 | 7,11–7,45 | 3,3–4 |
| 4 | 26–27 | 6,90–7,19 | 3–3,5 |
| *Standar optimum <i>Optimum standard</i> | 25–30 | 6,5-8 | >3 |

* SNI 6486.3:2014

tidak tumbuh dan tidak menghambat proses pencernaan sehingga dapat memperbaiki daya cerna dan meningkatkan kelulushidupan pada ikan. Penambahan probiotik yang mengandung *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., dan *Pseudomonas* sp. pada pakan dapat meningkatkan kelulushidupan pada benih ikan (Doloksaribu *et al.*, 2020; Dosim *et al.*, 2022). Penggunaan probiotik yang ditambahkan pada pakan komersial menginduksi pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Zubaidah *et al.*, 2015).

Parameter kualitas air yang secara fungsional terkait langsung dengan pergantian air selama percobaan di antaranya adalah suhu, pH (derajat keasaman), dan DO. Tabel 2 menampilkan data hasil pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan benih ikan lele sangkuriang selama 40 hari. Pemeliharaan dengan pengaplikasian teknik probiotik menunjukkan kondisi yang lebih baik dan relatif ideal untuk pendederan ikan lele sangkuriang. Selama masa pemeliharaan, parameter kualitas air yang diukur pada media budidaya yaitu suhu, pH dan DO, yang menjadi faktor untuk pembentukan nitrogen anorganik dalam air. Nilai suhu yang didapat selama penelitian masih berada pada kisaran normal

yaitu antara 25-27°C dimana standar optimum menurut SNI 6484.3:2014 berkisar 25-30°C. Menurut Sihotang (2018) suhu yang tinggi di perairan akan menyebabkan kandungan oksigen menurun.

Derajat keasaman (pH) merupakan kemampuan air dalam mengikat atau melepaskan ion hidrogen sehingga mampu menunjukkan keadaan air bersifat asam atau basa. Nilai pH pada media pemeliharaan tergolong cukup baik yaitu berkisar antara 6,89-7,45 dimana menurut SNI 6484.3:2014 standar optimum pH pada budidaya ikan lele berkisar 6,5-8. Suminto *et.al.* (2019) menyatakan bahwa nilai pH <5 menyebabkan penggumpalan lendir pada insang sehingga menyebabkan kematian, sedangkan jika pH >9 dapat menyebabkan berkurangnya nafsu makan. Nilai DO yang didapat selama penelitian masih berada pada kisaran normal antara 2,8-4 mg l⁻¹ dimana standar optimum DO menurut SNI 6484.3:2014 yaitu >3mg l⁻¹. Menurut Prakoso & Chang (2018) kandungan oksigen yang tidak mampu memenuhi kebutuhan ikan menimbulkan penurunan daya hidup ikan serta berpengaruh terhadap tingkah laku ikan yang berkaitan dengan aktivitasnya.

KESIMPULAN

Perlakuan pemberian probiotik berpengaruh nyata terhadap respons imun ikan lele sangkuriang. Probiotik terbaik diperoleh pada perlakuan 3 yaitu dengan probiotik B. Pemberian probiotik B (*Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, dan *yeast*) mampu meningkatkan *survival rate*, total eritrosit, total leukosit, hematokrit, dan aktivitas fagositosis lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Laboratorium Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang telah memberi kesempatan dan memfasilitasi untuk melakukan uji sampel. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak terkait yang membantu tersusunnya naskah publikasi ini.

DAFTAR ACUAN

Ahmadi, H., Iskandar, & Kurniawati, N. (2012). Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 99-107.

Anderson, D.P., & Siwicki, A.K. (1995). Basic Hematology and Serology for Fish Health Programs. In Sharif, M., Arthur, J.R., & Subasinghe, R.P. (Eds.) *Disease in Asian Aquaculture II* (pp. 185-202). Manila: Fish Health Section, Asian Fisheries Society.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2014). *Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) Bagian 3: Produksi Induk*, 6484.3:2014. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Cerlina, M., Riauaty, M., & 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. <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.27.1.105-113>

Doloksaribu, M., Simanjuntak, R.M., &

Parinduri, I.H. (2020). Pengaruh pemberian probiotik Rajalele terhadap kelulusan hidup benih ikan patin (*Pangasius pangasius*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*, 6(1), 89-96. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v6i1.1597>

Dosim, Hardi, E.H., & Agustina. (2022). Efek penginjeksian produk intraseluler (ICP) dan ekstraseluler (ECP) bakteri *Pseudomonas* sp. terhadap gambaran darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Nusantara*, 1(2), 117-123.

Effendie, M.I. (2012). *Biologi Perikanan* (112 p). Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

Fauzan, M., Rosmaidar, Sugito, Zuhrawati, Muttaqien, & Azhar. (2017). Pengaruh tingkat paparan timbal (Pb) terhadap profil darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(4), 702-708.

Hamka, M.S., Meryandini, A., Widanarni, & Kurniaji, A. (2021). Efek probiotik *Bacillus megaterium* PTB 1.4 dan *Pediococcus pentosaceus* E2211 terhadap respons imun dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias* sp.) selama uji tantang *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 567-557 <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.9>

Hariani, D., & Purnomo, T. (2017). Pemberian probiotik dalam pakan untuk budidaya ikan lele. *Stigma Journal of Science*, 10(1), 31-35. <https://doi.org/10.36456/stigma.vol10.no1.a582>

Iribarren, D., Dagá, P., Moreira, M.T., & Feijoo, G. (2012). Potential environmental effects of probiotics used in aquaculture. *Aquaculture International*, 20, 779-789. <https://doi.org/10.1007/s10499-012-9502-z>

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2022). *Data Statistik Produksi Perikanan*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Lusiastuti, A.M., Sumiati, T., & Hadie, W.

- (2013). Probiotik *Bacillus firmus* untuk pengendalian penyakit *Aeromonas hydrophila* pada budidaya ikan lele dumbo, *Clarias gariepinus*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(2), 253-264. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.8.2.2013.253-264>
- Munaeni, W., Yuhana, M., & Widanarni. (2014). Effect of micro-microencapsulated synbiotic at different frequencies for luminous vibriosis control in white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Microbiology Indonesia*, 8(2), 73-80. <https://doi.org/10.5454/mi.8.2.5>
- Nainggolan, T.N., Harpeni, E., & Santoso, L. (2021). Respon imun non-spesifik dan performa pertumbuhan lele *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) yang diberi pakan dengan suplementasi tepung daun kelor *Moringa oleifera* (Lamk, 1785). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(2), 102-114. <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.26.2.102-114>
- Nayak, S.K. (2010). Probiotic and immunity: A fish perspective. *Fish & Shellfish Immunology*, 29(1): 2-14. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.02.017>
- Noviana, P., Subandiyono, & Pinandoyo. (2014) Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 183-190.
- Prakoso, V.A., & Chang, Y.J. (2018). Pengaruh hipoksia terhadap konsumsi oksigen pada benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 3(2), 165-171. <https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i2.169>
- Purbomartono, C., Aditya, Y., Mulia, D.S., Wulandari, J.R., & Husin, A. (2020). Respon imun non-spesifik ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang diberi β -glukan melalui diet pakan. *Sainteks*, 17(2), 115–124. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i2.8970>
- Putra, S.E., Redjeki, E.S., & Luthfiah, S. (2018). Pengaruh pemberian dosis probiotik yang berbeda pada pakan komersil terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pemeliharaan padat tebar tinggi. *Jurnal Perikanan Pantura*, 1(2), 22-29. <http://dx.doi.org/10.30587/jpp.v1i2.463>
- Putri, F.M., Sarjito, & Suminto. (2013). Pengaruh penambahan *Spirulina* sp. dalam pakan buatan terhadap jumlah total hemosit dan aktivitas fagositosis udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(1), 102-112.
- Rawung, M.E., & Manoppo, H. (2014). Penggunaan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) secara in situ untuk meningkatkan respon kebal non-spesifik ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan*, 2(2): 7-14. <https://doi.org/10.35800/bdp.2.2.2014.4901>
- Sasanti, A.D., & Anggraini, S.P. (2019). Penggunaan probiotik pada budidaya ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) di drum plastik di Desa Arisan Jaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 8(2), 134-140. <https://doi.org/10.33230/JLSO.8.2.2019.420>
- Setiawati, J.E., Tarsim, Adiputra, Y.T., & Hudaidah, S. (2013). Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), 151-162.
- Sihotang, D.M. (2018). Penentuan kualitas air untuk perkembangan ikan lele sangkuriang menggunakan metode fuzzy SAW. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 7(4), 372-376.
- Suminto, Susilowati, T., Sarjito, & Chilmawati, D. (2019). Produksi pembenihan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) strain mutiara dan payton dengan pakan alami cacing sutera dari kultur yang memanfaatkan limbah pertanian. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 3(1), 47-55.

- <https://doi.org/10.14710/sat.v3i1.4199>
- Susanti, A., Periadnadi, & Nurmiati. (2017). Isolasi dan karakterisasi bakteri alami pencernaan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) sebagai kandidat probiotik. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(2), 247-255. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i02.p17>.
- Suseno, D.N., Puspitasari, I., & Jayanti, S. (2022). Efektivitas probiotik terhadap efisiensi pakan dan ulas darah ikan komet (*Carassius auratus*). *Jurnal Grouper*, 13(2), 184-190. <https://doi.org/10.30736/grouper.v13i2.137>
- Umasugi, A., Tumbol, R.A., Kreckhoff, R.L., Manopo, H., Pangemanan, N.P.L., & Ginting, E.L. (2018). Penggunaan bakteri probiotik untuk pencegahan infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila, *Oreochromis niloticus*. *Budidaya Perairan*, 6(2), 39-44. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.2.2018.20556>
- Utami, D.T., Prayitno, S.B., Hastuti, S., & Santika, A. (2013). Gambaran parameter hematologis pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi vaksin DNA *Streptococcus iniae* dengan dosis berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4), 7-20.
- Wang, Y.B., & Han, J.Z. (2007). The role of probiotic cell wall hydrophobicity in bioremediation of aquaculture. *Aquaculture*, 269(1-4), 349-354. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.04.010>
- Yu, H.B., Rao, P.S.S., Lee, H.C., Vilches, S., Merino, S., Tomas, J.M., & Leung, K.Y. (2014). A type III secretion system is required for *Aeromonas hydrophila* AH-1 pathogenesis. *Infection and Immunity*, 72(3), 1248–1256. <https://doi.org/10.1128/iai.72.3.1248-1256.2004>
- Zubaidah, A., Prasetyo, D., Handajani, H., Rohmah, S.P., & Puspita, D.A. (2019). Screening bakteri selulolitik dan amilolitik pada rumen sapi sebagai kandidat probiotik pada budidaya ikan secara *in vitro*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(4), 261-271. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.14.4.2019.261-271>
- Zubaidah, A., Yuhana, M., & Widanarni. (2015). Encapsulated synbiotic dietary supplementation at different dosages to prevent vibriosis in white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Hayati Journal of Bioscience*, 22(4), 163-168. <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2015.10.007>