

Gambaran Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Salinitas Tinggi yang Diberi Pakan Sinbiotik

Blood Profile of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at High Salinity Fed with Synbiotic Feed

Rahmi^{1*}, Andi Chadijah¹, Akmal², Mohammad Syaichudin², Andi Ninnong Renita Relatami³, Fitriyani³, Andi Masriah⁴, Fitri Indahyani⁵, Khairun Nisaa², Bunga Rante Tampangallo², Nur Insana Salam¹, Muhamad Ikbali¹

¹Universitas Muhammadiyah Makassar

²Badan Riset dan Inovasi Nasional

³Universitas Hasanuddin Makassar

⁴Universitas Cokroaminoto Makassar

⁵Universitas Muhammadiyah Pare-pare

*Korespondensi: rahmiperikanan@unismuh.ac.id

Teregistrasi : 06 Juni 2023; Diterima setelah perbaikan : 15 November 2023;

Disetujui terbit : 01 Desember 2023

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui gambaran darah pada ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian pakan yang mengandung sinbiotik, yaitu bakteri probiotik *Bacillus subtilis* dan prebiotik tepung pisang 1% terhadap respon imun ikan. Perlakuan penelitian dengan 4 perlakuan serta 3 kali ulangan terdiri atas perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^3 CFU/mL, pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL, pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^7 CFU/mL, dan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^9 CFU/mL, dimana jumlah sampel ikan nila salin sebanyak 20 ekor/perlakuan. Parameter pengamatan gambaran darah (hematokrit, hemoglobin, eritrosit dan leukosit). Total Eritrosit pada perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL yaitu $5,53 \times 10^6$ sel/mm³ dan terendah diperoleh pada perlakuan dengan penambahan *B. subtilis* 10^3 CFU/mL yaitu $3,53 \times 10^6$ sel/mm³. Nilai total leukosit tertinggi diperoleh dengan penambahan suspensi bakteri *B. subtilis* 10^3 CFU/mL yaitu $2,74 \times 10^4$ sel/mm³. Nilai kadar hematokrit ikan nila salin yang dipelihara pada salinitas tinggi berkisar 25,96%-56,69%. Diperoleh hasil setiap perlakuan dengan penambahan pakan sinbiotik dosis probiotik *B. subtilis* 10^5 CFU/mL dalam pakan nila salin memberikan kisaran nilai normal pada hemoglobin, hematokrit, total eritrosit dan total leukosit.

Kata Kunci: darah, nila, prebiotik, sinbiotik

ABSTRACT

*This study aimed to determine the blood profile of saline tilapia (*Oreochromis niloticus*) by providing feed containing synbiotics, namely the probiotic *Bacillus subtilis* bacteria and 1% banana flour prebiotics on the fish's immune response. The treatment of the study with four treatments and three replications consisted of artificial feed treatment with the addition of *B. subtilis* 10^3 CFU/mL, artificial feed with the addition of *B. subtilis* 10^5 CFU/mL, artificial feed with the addition of *B. subtilis* 10^7 CFU/mL, and artificial feed with the addition of *B. subtilis* 10^9 CFU/mL, where the number of saline tilapia samples was 20 individuals per treatment. Blood image parameters (hematocrit, haemoglobin, erythrocytes, and leukocytes) Total erythrocytes in the artificial feed treatment with the addition *B. subtilis* 10^5 CFU/mL was 5.53×10^6 cells/mm³ and the lowest was obtained in the treatment with addition *B. subtilis* 10^3 CFU/*

*mL, namely 3.53×10^6 cells/mm³. The highest total leukocyte value was obtained by adding 10^3 CFU/mL of *B. subtilis* suspension, or 2.74×10^4 cells/mm³. The hematocrit levels of saline tilapia reared at high salinity ranged from 25.96% to 56.69%. The results of each treatment with the addition of a probiotic *B. subtilis* dose of 10^5 CFU/mL synbiotic feed in saline tilapia feed gave a range of expected values for haemoglobin, hematocrit, total erythrocytes, and total leukocytes.*

Keywords: blood, tilapia, prebiotic, synbiotic

PENDAHULUAN

Ikan nila menjadi salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai komersial sangat menjanjikan di pasaran karena cita rasanya digemari sehingga diberi julukan “*chicken fish*” (Andriani, 2018). Tingginya permintaan ikan nila setiap tahunnya menjadikan ikan ini sebagai komoditas potensial di Indonesia, sehingga produksinya perlu terus ditingkatkan (Khairuman & Amri, 2005); (Scabra *et al.*, 2022). Banyaknya permintaan ikan ini berbagai masalah timbul, diantaranya kematian ikan nila akibat pengaruh lingkungan dan patogen yang menginfeksi (Handayani, 2022; Sumarlan & Septiani, 2023). Adanya kematian ini tentu saja dapat membawa kerugian besar dari sisi ekonomi bagi pembudidaya ikan nila. Penyakit akibat adanya infeksi patogen akan berdampak pada penggunaan antibiotik (Darwanti *et al.*, 2016), salah satu dampak negatif penggunaan antibiotik yang dilakukan secara kontinu juga akan berdampak bagi kesehatan orang yang mengonsumsi ikan nila, disamping itu juga akan berdampak terhadap lingkungan (Suyanto, 2011; Samsu, 2020). Penggunaan antibiotik juga mampu membuat adanya resistensi tinggi terhadap antibiotik tersebut (Baroroh *et al.*, 2018). Alternatif penggunaan probiotik menjadi salah satu solusi guna menghindari hal tersebut. Menurut (Widanarni *et al.*, 2014), penggunaan probiotik atau bakteri menguntungkan untuk memerangi bakteri patogen pada ikan nila melalui berbagai mekanisme merupakan pendekatan alternatif yang menjanjikan.

Solusi budidaya ikan nila bisa melalui penggunaan pakan sinbiotik (probiotik dan prebiotik). Walau banyak kendala salah satunya biaya pakan yang tinggi dan waktu pertumbuhan yang relatif lama. Biaya pakan yang hampir berkisar 70% dari keseluruhan biaya dalam budidaya nila menjadi penghambat bagi sistem budidaya itu sendiri (Khairuman & Amri, 2005; Nugroho *et al.*, 2015). Efisiensi pakan melalui penggunaan pakan sinbiotik menjadi sangat penting dalam menekan biaya produksi (Haetami *et al.*, 2022). Probiotik dapat membantu mempercepat proses penyerapan nutrisi pada saat pencernaan ikan dan meningkatkan imunitas tubuh ikan nila (Rahmi Rahmi *et al.*, 2021; Meutia, 2021). Prebiotik dalam pakan juga akan meningkatkan jumlah bakteri dalam mukosa usus sehingga membantu daya cerna pakan ikan (Dawood *et al.*, 2019). Penggunaan probiotik dan prebiotik dalam pakan dapat menjaga keseimbangan mikroba dan melawan patogen dalam proses pencernaan ikan (Rahmi Rahmi *et al.*, 2021; Rohani *et al.*, 2022). Probiotik menjadi salah satu mikroba hidup yang memberikan dampak positif bagi inang salah satunya melalui keseimbangan mikroba pada saluran pencernaan (Dawood *et al.*, 2019), meningkatkan efisiensi dan pemanfaatan pada pakan (Lara-Flores, 2011), sinbiotik juga mampu meningkatkan imunitas ikan dan meningkatkan kualitas di lingkungan budidaya (Rohani *et al.*, 2022). Disamping itu sistem pertahanan tubuh dalam melawan penyakit akan meningkat seiring dengan

kemampuan penyerapan usus dalam menekan populasi patogen.

Ikan nila yang sukses dibudidayakan pada kondisi salin dinamakan ikan nila salin. Ikan tersebut dipelihara dengan proses adaptasi secara bertahap terlebih dahulu. Ikan yang dipelihara pada kondisi salin memiliki memiliki rasa yang gurih, daging yang lebih tebal dan padat serta tidak berbau lumpur (Wibowo *et al.*, 2021). Oleh karena sifatnya yang *euryhaline* sehingga dapat hidup pada kisaran salinitas cukup luas di lingkungan air tawar dan air payau (salin). Salinitas menjadi penting dalam upaya peningkatan produksi guna memenuhi kebutuhan konsumen ikan nila. Tujuan uji profil darah berupa hematokrit, hemoglobin, leukosit, limfosit serta granulosit dapat dijadikan sebagai parameter kunci dalam menentukan proses adaptasi terhadap perubahan salinitas (Soltanian *et al.*, 2016; Serrano *et al.*, 2021). Gambaran darah ikan dapat digunakan sebagai parameter untuk menunjukkan keadaan kesehatan ikan jika terjadi infeksi patogen atau pengaruh bahan pakan tertentu. Hematologi ikan terhadap perubahan fisiologis dapat diamati dalam berbagai kondisi stres seperti polusi, penyakit, logam dan hipoksia (Zaragoza *et al.*, 2008). Pemberian pakan dengan sinbiotik pada salinitas tinggi diharapkan dapat meningkatkan daya tahan ikan terhadap infeksi patogen dengan memeriksa parameter berupa *blood counts* yang menunjukkan status kesehatan ikan. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui gambaran darah ikan nila salin (*O. niloticus*) melalui pemberian pakan yang mengandung sinbiotik, yaitu bakteri probiotik *Bacillus subtilis* dan prebiotik tepung pisang 1% terhadap respon imun ikan nila.

METODE PENELITIAN

Persiapan wadah dan ikan uji

Wadah uji yang digunakan berupa baskom plastik dengan volume 60-liter berjumlah 12 buah. Ikan nila salin hasil pemeliharaan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar yang digunakan sebagai organisme uji dengan rata-rata berat $\pm 0,35$ g. Salinitas air pemeliharaan 10 ppt (Rahmi *et al.*, 2023). Ikan nila salin dipelihara pada akuarium kurang lebih 45 hari agar pola pertumbuhan ikan dapat terdeteksi. Padat tebar 20 ekor per wadah, selanjutnya diberikan pakan sinbiotik dengan frekuensi sesuai dengan kelompok perlakuan. Pemberian pakan dilakukan secara *ad satiation*, dimana pakan diberikan bertahap hingga 80% sehingga ikan sudah tidak merespon pakan.

Persiapan Pakan Sinbiotik

Pakan benih yang digunakan merupakan salah satu pakan buatan yang berasal dari BRPBAPP Maros. Pembuatan pakan sinbiotik dilakukan dengan beberapa tahapan:

1. Pakan dasar benih diperkaya dengan suspensi probiotik *B. subtilis* dengan empat perlakuan dosis yang berbeda (10^3 , 10^5 , 10^7 , dan 10^9 CFU/mL)
2. Penambahan prebiotik (tepung pisang) yang dilakukan ke dalam larutan probiotik sebanyak 1%, sesuai pada penelitian (R. Rahmi *et al.*, 2023; Kurniawan *et al.*, 2019) menggunakan metode *spray* (disemprot).
3. Pakan dikeringanginkan sebelum diberikana kepada ikan uji.
4. Pemberian pakan sinbiotik dilakukan sesuai dengan perlakuan.

Rancangan Penelitian

Penelitian terdiri dari empat perlakuan tiga ulangan, perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^3 CFU/mL (A), pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL (B), pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^7 CFU/mL (C), dan pakan buatan

dengan tambahan *B. subtilis* 10⁹ CFU/mL (D) dengan sampel yang digunakan berjumlah 20 ekor/perlakuan.

Uji Tantang

Uji tantang dilakukan pada hari ke-31 pemeliharaan. Dilakukan injeksi secara intramuskular pada benih ikan nila menggunakan jarum suntik steril 1 mL dengan suspensi biakan bakteri patogen *A. hydrophila* 10⁶ CFU/mL hingga 0,1 mL/ikan. Ikan nila salin kemudian dikultur dan diamati selama 10 hari.

Peubah yang Diamati

Kadar Hematokrit

Nilai hematokrit diukur menurut metode (Anderson & Siwicki, 1993) menggunakan beberapa tahapan:

1. Sampel darah diambil hingga $\frac{3}{4}$ tabung 1 mL. Ujung tabung yang berisi darah ditutup dengan *crytoceal* dengan memasukkan ujung tabung kira-kira 1 mm ke dalam *crytoceal* untuk membentuk sumbat *crytoceal*.
2. Tabung hematokrit mikro kemudian disentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 5 menit.
3. Panjang endapan darah (a) dan panjang total volume darah yang terdapat dalam tabung (b) diukur dengan mistar.
4. Hematokrit adalah jumlah sel darah (berupa padatan atau endapan) di dalam cairan darah. Kadar hematokrit darah dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar hematokrit} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Hemoglobin

Pengukuran kadar hemoglobin dengan metode Sahli menggunakan beberapa tahapan:

1. Sampel darah dengan konsentrasi HCl 0,1N ditempatkan dalam tabung pengenceran yang menunjukkan skala

10 (garis skala bawah pada tabung sahlinometer).

2. Darah diambil dengan pipet Hemoglobin (Hb) skala 20 dari gelas porselen. Pencampuran dilakukan hingga sempurna.
3. Tabung pengencer dimasukkan ke dalam blok pembanding untuk membandingkan warna larutan darah dengan larutan standar yang berdiri di sebelahnya.
4. Apabila tidak sama, tambahkan akuades tetes demi tetes ke dalam tabung pengenceran sampai larutan darah sesuai dengan warna larutan baku.
5. Tingkat larutan darah pada skala dihitung sebagai nilai Hb (g%).

Total Eritrosit

Jumlah eritrosit dihitung menggunakan beberapa tahapan (Blaxhall & Daisley, 1973).

1. Pengambilan sampel darah dilakukan dengan menggunakan pipet skala 0,5 dan batang pengaduk berwarna merah (*red cell pipette*).
2. Larutan Hayem diberikan pada skala 101.
3. Jumlah sel darah merah dihitung pada *hemocytometer* dengan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400X
4. Jumlah sel darah merah dihitung dengan rumus:

$$\Sigma \text{Eritrosit} = \Sigma \text{sel terhitung} \times \text{pengencer}$$

Total Leukosit

Jumlah total leukosit dihitung sesuai dengan rumus Blaxhall & Daisley (1973) dengan tahapan:

1. Darah sampel dikumpulkan dengan pipet yang mengandung manik-manik putih larut pada skala 0,5 (pipet sel darah putih).

2. Kemudian larutan *Turk* ditambahkan untuk mendapatkan skala 11. Jumlah sel darah putih dihitung pada hemocytometer menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400X.
3. Jumlah sel darah putih dihitung dengan rumus:

$$\Sigma \text{Leukosit} = \Sigma \text{sel terhitung} \times \text{pengencer}$$

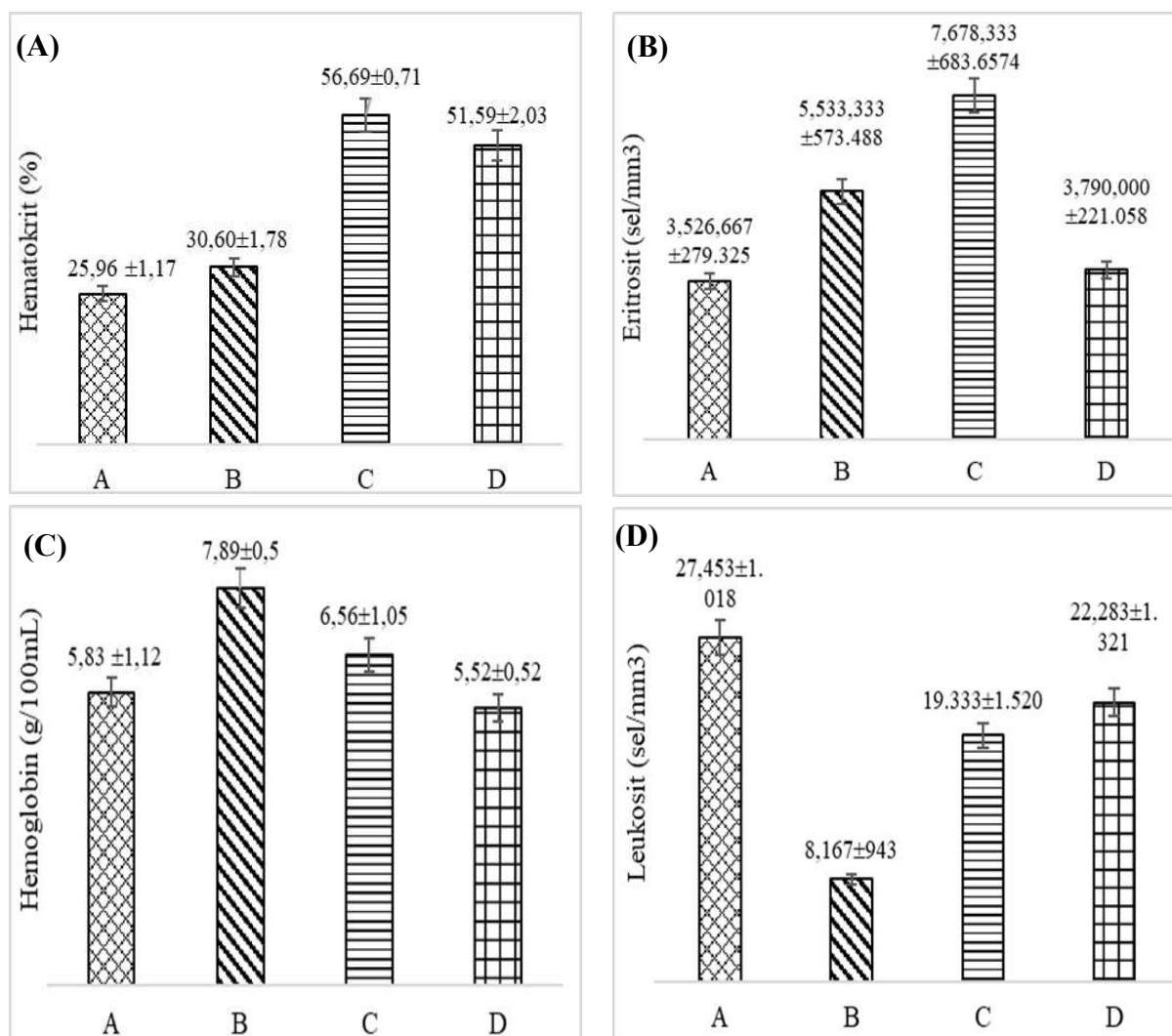
Pengukuran kualitas air dilakukan yaitu suhu, TDS dan ammonia diukur menggunakan *Water Quality Checker* (YSI Pro DSS), pH dengan pH meter (AS218), dan oksigen terlarut (DO meter Lutron DO-5510). Kandungan oksigen diukur pada pukul 07.00 WITA dan 18.00 WITA sebelum dan setelah satu jam pemberian pakan selesai.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif pada gambaran darah benih ikan nila dan dijelaskan secara deskriptif. Data yang dikumpulkan dan dianalisis pada gambaran darah meliputi hematokrit, hemoglobin, jumlah sel darah merah total, dan jumlah sel darah putih total. Data disajikan dalam bentuk grafik deskriptif (Blaxhall & Daisley, 1973) dengan menggunakan pendekatan literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap kadar haematokrit, haemoglogin, jumlah total sel darah merah (eritrosit), dan jumlah total sel darah putih (leukosit) pada ikan nila (*O.*



Gambar 1. Haematokrit (A), hemoglobin (B), total eritrosit (C) dan total leukosit (D) selama penelitian

niloticus) yang dilakukan selama penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

Gambaran darah ikan pada setiap perlakuan dengan nilai kadar hematokrit menunjukkan bahwa nilai kadar hematokrit ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^7 CFU/mL yaitu 56,69%.

Persentase hematokrit pada perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^3 CFU/mL dan perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL berada pada kondisi yang normal. Hal ini menandakan bahwa ikan melakukan penyesuaian dengan kondisi salinitas tinggi, sehingga ikan mengonsumsi pakan seperti aktivitas normal hingga pasokan nutrisi ikan dapat terjaga. Hematokrit dengan nilai lebih rendah perlahan meningkat saat ikan menyesuaikan diri dengan lingkungan barunya dan mulai menyerap nutrisi dari makanan yang terkonsumsi Hal ini dipertegas oleh (Kuswardani, 2006) bahwa variasi kadar hematokrit tergantung pada beberapa faktor yakni pakan, umur, ukuran, jenis kelamin dan musim pemijahan ikan. Parameter hematokrit sangat tergantung kepada hasil pengukuran volume sel darah merah. Hematokrit dapat diartikan sebagai persentase volume sel darah merah yang terdapat pada darah ikan. Kisaran hematokrit normal antara 20 dan 30% untuk ikan nila dan sekitar 42% pada beberapa spesies ikan laut (Bond, 1979; Reda *et al.*, 2016a) Saat terinfeksi nafsu makan ikan berkurang, dan hematokrit dalam darah juga mengalami penurunan. Beberapa kasus seperti anemia mikrositik, jumlah dan ukuran sel darah merah yang mengalami penurunan cenderung dapat menyebabkan rendahnya nilai hematokrit.

Apabila salinitas lebih tinggi, ikan akan berusaha mencapai keadaan homeostatis dalam tubuh sampai batas toleransi yang dapat

tercapai. Keadaan homeostatis ini memerlukan sejumlah besar energi. Ketika ikan dipelihara dalam kondisi salinitas tinggi, konsentrasi ion yang sama dalam darah akan menggunakan lebih banyak energi. Meskipun perbedaan antara kandungan garam dan konsentrasi ion dalam darah lebih besar, ikan cenderung menjadi lebih lemah bahkan mati (Abdel-Tawwab *et al.*, 2019).

Hasil penelitian terkait kadar hemoglobin selama penelitian terlihat bahwa nilai kadar hemoglobin pada ikan nila uji tertinggi diperoleh pada pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL yaitu 7,89 g/100mL diikuti oleh perlakuan dengan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^7 CFU/mL yaitu 6,56 g/100mL, setelah itu diikuti oleh perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^3 CFU/mL yaitu 5,83 g/100mL dan nilai kadar hemoglobin terendah yaitu pada perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^9 CFU/mL dengan nilai 5,53 g/100mL. Tingginya kadar hemoglobin pada perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10^5 CFU/mL mengindikasikan bahwa kandungan pakan sinbiotik optimal bagi pertumbuhan ikan nila karena mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada darah hingga mencapai nilai normal. Sejalan dengan pendapat Salasia *et al.*, (2001) bahwa nilai normal kadar hemoglobin ikan nila berkisar pada 5,05-8,33 G%. Sejalan dengan Reda *et al.*, (2016) bahwa ada korelasi yang kuat antara konsentrasi hemoglobin dengan jumlah eritrosit darah ikan. Semakin sedikit total eritrosit yang ada, maka konsentrasi hemoglobin dalam darah akan semakin rendah.

Hasil penelitian gambaran darah ikan terkait nilai kadar eritrosit memperlihatkan jumlah total sel darah merah tertinggi didapatkan pada ikan uji dengan suspensi bakteri probiotik 10^7 CFU/mL dengan

kepadatan adalah $7,67 \times 10^6$ sel/mm³. Selanjutnya diikuti oleh ikan perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10⁵CFU/mL yaitu $5,53 \times 10^6$ sel/mm³, eritrosit tertinggi ketiga yaitu ikan dengan perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10⁹CFU/mL yaitu $3,79 \times 10^6$ sel/mm³, dan jumlah total eritrosit terendah diperoleh melalui pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10³CFU/mL yaitu $3,52 \times 10^6$ sel/mm³. Rendahnya nilai eritrosit ini disebabkan ikan mengalami anemia (Reda *et al.*, 2016). Sel darah merah merupakan salah satu sel darah dengan konsentrasi terbanyak apabila dibandingkan dengan sel darah lainnya. Pada kondisi yang normal, jumlah eritrosit mendekati setengah dari volume darah. Jumlah eritrosit normal pada ikan nila adalah $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6$ sel/mm³ (Maulinia & Herlina, 2022).

Rata-rata total sel darah merah ikan nila pada hari pertama terlihat bahwa perlakuan pakan buatan dengan tambahan suspensi *B. subtilis* 10³CFU/mL memiliki kadar eritrosit paling tinggi diikuti perlakuan lainnya. Hal ini karena ikan berada di bawah tekanan terkait perubahan salinitas. Semakin banyak kandungan garam akan mempengaruhi kadar eritrosit, yang akan berbanding lurus dengan semakin banyaknya peningkatan jumlah eritrosit. Oleh karena itu, ketika ikan stres karena tingkat salinitas yang berbeda, total eritrosit berbanding lurus dengan tingkat salinitas. (Wedemeyer & Yasutake, 1977) mengemukakan bahwa jumlah sel darah merah yang tinggi menunjukkan ikan berada pada kondisi stres.

Prebiotik apabila ditambahkan pada pakan dapat meningkatkan jumlah total leukosit pada ikan nila (Verschuere *et al.*, 2000). Hal ini terlihat setelah melakukan uji tantang menggunakan *A. hydrophyla*, jumlah leukosit ikan nila salin pada setiap perlakuan

berada pada kisaran yang normal. Hasil penelitian gambaran darah total leukosit pada setiap perlakuan menunjukkan nilai total leukosit tertinggi pada perlakuan pakan buatan dengan penambahan suspensi probiotik kepadatan 10³CFU/ml yaitu $2,74 \times 10^4$ sel/mm³, kemudian diikuti oleh perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10⁹CFU/mL dengan penambahan suspensi probiotik kepadatan 10⁹CFU/ml yaitu $2,22 \times 10^4$ sel/mm³ selanjutnya diikuti perlakuan pakan buatan dengan tambahan *B. subtilis* 10⁷CFU/mL dengan penambahan suspensi probiotik kepadatan 10⁷CFU/ml yaitu $1,93 \times 10^4$ sel/mm³. Jumlah sel darah putih terendah diperoleh oleh ikan uji dengan penambahan suspensi probiotik kepadatan 10⁵CFU/ml yaitu $0,81 \times 10^4$ sel/mm³. Sejalan dengan pendapat Widanarni *et al.*, (2014) bahwa jumlah leukosit ikan nila berada pada kisaran nilai 20.000 sel/mm³-150.000 sel/mm³.

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi peningkatan jumlah leukosit, salah satunya adalah kondisi kesehatan tubuh ikan. Leukosit adalah sel darah yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh. Leukosit berperan aktif dalam menyingkirkan benda asing, termasuk juga patogen yang menyerang, melalui respon kekebalan tubuh dan respons lainnya (Mak *et al.*, 2013). Jumlah total leukosit dengan tambahan probiotik pada pakan ikan nila senantiasa akan berada pada kisaran normal bila dibandingkan dengan ikan yang mengalami gangguan penyakit dan infeksi. Secara normal kisaran total leukosit akan berbanding lurus dengan daya tahan tubuh terhadap penyakit dan infeksi (Maulinia & Herlina, 2022). Berdasarkan hasil Gambar 1(D), terlihat bahwa perlakuan dengan dosis suspensi probiotik 10⁵ CFU/mL pada pakan ikan nila dapat meningkatkan respon sistem imun ikan nila. Hal ini terlihat dari nilai total

Tabel 1. Kondisi Kualitas Air Saat Penelitian Dilakukan

| Parameter | Nilai | Pustaka |
|---------------|---------|------------------------|
| Suhu (°C) | 27-29 | 25-32 ^a |
| pH | 7,2-7,8 | 6,5-8,5 ^a |
| TDS (ppm) | 398-479 | <500 mg/l ^b |
| Ammonia (ppm) | < 0,1 | <0,91 ^c |
| DO (ppm) | 4,2-6,7 | >3 ^a |

^aSNI 7550:20009; ^bDewi, *et al.*, (2022); ^cZainal (2022)

leukosit pada perlakuan B yang berada pada kisaran normal, menandakan bahwa tidak terjadinya peningkatan leukosit pada ikan selama penelitian dilakukan akibat peningkatan respon imun terhadap serangan penyakit.

Berdasar Tabel 1. pengukuran kualitas air, diperoleh nilai suhu yang rendah terlihat pada pagi hari pukul 04.00 WITA sampai 06.00 WITA. Fluktuasi suhu berada pada kisaran optimal $28 \pm 1^\circ\text{C}$ (El Sayed & Kawanna, 2008). Nilai pH juga berada dalam kondisi yang normal 7,2 sampai 7,8 (Pangaribuan *et al.*, 2017). Nilai TDS selama penelitian berkisar 398 ppm sampai 479 ppm. Pengukuran kualitas air pada *total dissolved solid* terendah didapatkan saat penggantian air yang dilakukan sebanyak 30% dari volume wadah penelitian dan selanjutnya akan meningkat sesuai dengan kisaran tertinggi. Nilai ammonia yang diperoleh masih berada pada kisaran yang normal yakni lebih kecil dari 0,1 ppm (Zainal, 2022). Nilai ammonia pada konsentrasi di bawah 0,91 ppm dengan waktu tertentu tidak akan berdampak buruk bagi ikan nila (Maulinia & Herlina, 2022).

Nilai kandungan oksigen selama penelitian juga masih berada pada kisaran normal 4,2 ppm sampai 6,7 ppm (Scabra *et al.*, 2022). Penggantian air dilakukan selama penelitian hingga 30% setiap tujuh hari pemeliharaan untuk mempertahankan kondisi

optimal bagi kualitas air selama penelitian dilakukan. Kisaran kualitas mencapai nilai optimal karena ikan dipelihara pada wadah resirkulasi (Diansari *et al.*, 2013). Kualitas air yang buruk dan tekanan lingkungan dapat menjadi faktor pertumbuhan bakteri *A. hydrophila*. Bakteri ini dapat menjadi patogen utama penyebab wabah pada budidaya ikan dengan tingkat kematian yang tinggi sehingga menimbulkan kerugian ekonomi pada sektor perikanan (Cavalcante *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan sinbiotik dengan tambahan suspensi bakteri *B. subtilis* 10^5 CFU/mL memberikan kisaran gambaran darah yang baik bagi ikan nila salin meskipun dipelihara pada salinitas tinggi dengan nilai hemoglobin, hematokrit, total eritrosit dan total leukosit berada pada ~~nilai~~ kisaran yang normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi atas Pendanaan Program penelitian dan Pengabdian Tahun 2023 Nomor 0557/E5.5/AL.04/2023, LP3M Universitas Muhammadiyah Makassar, Universitas Muhammadiyah Pare Pare, Universitas Hasanuddin, Universitas Cokroaminoto serta adik adik mahasiswa atas kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdel-Tawwab, M., Monier, M. N., Hoseinifar, S. H., & Faggio, C. (2019). Fish response to hypoxia stress: growth, physiological, and immunological biomarkers. *Fish Physiology and Biochemistry*, 45, 997–1013.

- Anderson, D. P., & Siwicki, A. K. (1993). Paper presented in second symposium on diseases in Asian Aquaculture "Aquatic Animal Health and the Environment." *Phuket, Thailand*, 25–29.
- Andriani, Y. (2018). *Budidaya Ikan Nila*. Deepublish.
- Baroroh, H. N., Utami, E. D., Maharani, L., & Mustikaningtias, I. (2018). Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Melalui Edukasi Tentang Penggunaan Antibiotik Bijak dan Rasional. *Ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(1).
- Blaxhall, P. C., & Daisley, K. W. (1973). Routine haematological methods for use with fish blood. *Journal of Fish Biology*, 5(6), 771–781.
- Bond, C. E. (1979). *Biology of Fishes*. W. B. Saunders Company.
- Cavalcante, R. B., Telli, G. S., Tachibana, L., Dias, D. de C., Oshiro, E., Natori, M. M., Silva, W. F. da, & Ranzani-Paiva, M. J. (2020). Probiotics, Prebiotics and Synbiotics for Nile tilapia: Growth performance and protection against *Aeromonas hydrophila* infection. *Aquaculture Reports*, 17(May), 100343. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100343>
- Darwanti, K., Sidik, R., & Mahasri, G. (2016). Efisiensi penggunaan imunostimulan dalam pakan terhadap laju pertumbuhan, respon imun dan kelulushidupan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(2), 123–139.
- Dawood, M. A. O., Koshio, S., Abdel Daim, M. M., & Van Doan, H. (2019). Probiotic application for sustainable aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 11(3), 907–924.
- Diansari, R. R. V. R., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 37–45.
- El Sayed, A. M., & Kawanna, M. (2008). Optimum water temperature boosts the growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry reared in a recycling system. *Aquaculture Research*, 39(6), 670–672.
- Haetami, K., Andriani, Y., & Mulyani, Y. (2022). APLIKASI BAKTERI PROBIOTIK PADA PAKAN IKAN. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 10(1).
- Handayani, L. (2022). Diagnosa penyakit dan analisis kualitas air untuk kesehatan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada keramba jaring apung. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 10(2), 177–190.
- Khairuman, Am., & Amri, K. (2005). *Budi Daya Ikan Nila Secara Intensif*. AgroMedia.
- Kurniawan, A., Suminto, S., & Haditomo, A. (2019). Pengaruh penambahan bakteri kandidat probiotik *Bacillus Methylothropicus* pada pakan buatan terhadap profil darah dan performa pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal Of Tropical Aquaculture*, 3(1), 82–92.
- Kuswardani, Y. (2006). Pengaruh pemberian resin lebah terhadap gambaran darah maskoki *Carassius auratus* yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.
- Lara-Flores, M. (2011). The use of probiotic in aquaculture: an overview. *Int Res J Microbiol*, 2(12), 471–478.
- Mak, T. W., Saunders, M. E., & Jett, B. D. (2013). *Primer to the immune response*. Newnes.
- Maulinia, M., & Herlina, S. (2022). Gambaran Darah sebagai Indikator Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang

- Diberi Pakan Tambahan Probiotik Rabbal. *JURNAL ILMU HEWANI TROPIKA (JOURNAL OF TROPICAL ANIMAL SCIENCE)*, 11(1), 11–16.
- Meutia, M. (2021). Pengaruh penambahan probiotik herbal untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 3(2), 87–92.
- Nugroho, B., Suhartoyo, D., & Nurcahyo, E. M. (2015). *Budi Daya Nila Organik dengan Biaya Pakan Rp 0*. AgroMedia.
- Pangaribuan, E., Sasanti, A. D., & Amin, M. (2017). Efisiensi pakan, pertumbuhan, kelangsungan hidup dan respon imun ikan patin (*Pangasius sp.*) yang diberi pakan bersinbiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(2), 140–154.
- Rahmi, R., Akmal, A., Nisaa, K., Sudrajat, I., Relatami, A. N. R., Tampangallo, B. R., & Ikbal, M. (2023). Tilapia growth performance and body physical index given synbiotic feed at different salinities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1137(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1137/1/012029>
- Rahmi, R., Relatami, A. N. R., Akmal, A., Firman, S. W., Tampangallo, B. R., Chadijah, A., Ardiayana, D., & Muzalina, E. (2021). The Growth Performance of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Seeds Fed with Different Quantities of a Synbiont Feed. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(2), 113–118.
- Reda, R. M., Mahmoud, R., Selim, K. M., & El-Araby, I. E. (2016a). Effects of dietary acidifiers on growth, hematology, immune response and disease resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 50, 255–262. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.01.040>
- Reda, R. M., Mahmoud, R., Selim, K. M., & El-Araby, I. E. (2016b). Effects of dietary acidifiers on growth, hematology, immune response and disease resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 50, 255–262. <https://doi.org/10.1016/J.FSI.2016.01.040>
- Rohani, M. F., Islam, S. M. M., Hossain, M. K., Ferdous, Z., Siddik, M. A. B., Nuruzzaman, M., Padeniya, U., Brown, C., & Shahjahan, M. (2022). Probiotics, prebiotics and synbiotics improved the functionality of aquafeed: Upgrading growth, reproduction, immunity and disease resistance in fish. *Fish & Shellfish Immunology*, 120, 569–589.
- Salasia, S. I. O., Sulanjari, D., & Ratnawati, A. (2001). Studi hematologi ikan air tawar. *Berkala Ilmiah Biologi*, 2(2001).
- Samsu, N. (2020). *Peningkatan Produksi Ikan Nila Melalui Pemanfaatan Pekarangan Rumah Nonproduktif dan Penentuan Jenis Media Budidaya yang Sesuai*. Deepublish.
- Scabra, A. R., Afriadin, A., & Marzuki, M. (2022). Efektivitas Peningkatan Oksigen Terlarut Menggunakan Perangkat Microbubble Terhadap Produktivitas Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(1), 13–21.
- Serrano, J. O., Lorente, G., Pérez, L., Martínez-Melo, J., Hajari, E., Fonseca-Fuentes, N., & Lorenzo, J. C. (2021). Effect of short-term mild salinity stress on physiological and hematological parameters in sheep. *Biologia*, 76(10), 3021–3027.
- SOLTANIAN, S., VAZIRZADEH, A., & FALLAHI, R. (2016). Effects of sudden salinity changes on short-term hematological and biochemical responses in Mudskipper *Periophthalmus waltoni* Koumans 1941 (Gobiidae: Perciformes). *Iranian Journal of Ichthyology*, 3(1), 31–42.
- Sumarlan, A. A., & Septiani, G. (2023). Suplementasi bakteri asam laktat dalam mengendalikan infeksi bakteri

- Pseudomonas* sp. pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Nusantara (Nusantara Tropical Fisheries Science Journal)*, 2(1), 66–72.
- Suyanto, S. R. (2011). *Pembenihan dan pembesaran nila*. PT Niaga Swadaya.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., & Verstraete, W. (2000). Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4), 655–671.
- Wedemeyer, G. A., & Yasutake, W. T. (1977). *Clinical methods for the assessment of the effects of environmental stress on fish health* (Vol. 89). Department of the Interior, Fish and Wildlife Service.
- Wibowo, T. A., Untari, D. S., & Anwar, R. (2021). Tingkat penerimaan masyarakat terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar dengan habitat yang berbeda. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 72–79.
- Widanarni, W., Farouq, A., & Yuhana, M. (2014). Aplikasi Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik melalui Pakan untuk Meningkatkan Respon Imun dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila *Oreochromis niloticus* yang Diinfeksi *Streptococcus agalactiae* (Application of Probiotic, Prebiotic and Synbiotic through Feed for Inc. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi Dan Alih Teknologi Pertanian*, 4(1), 15–26.
- Zainal, A. (2022). Performa Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) pada Sistem Kombinasi Bioflok dan Resirkulasi. *Jurnal Airaha*, 11(2), 410–417.
- Zaragoza, O. D. R., Rodríguez, M. H., & Bückle Ramirez, L. F. (2008). Thermal stress effect on tilapia *Oreochromis mossambicus* (Pisces: Cichlidae) blood parameters. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 41(2), 79–89.