
Kinerja pertumbuhan, respon imun dan kelimpahan bakteri pada usus ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sistem bioflok yang diberikan probiotik melalui pakan

[Growth performance, immune response and bacterial abundance in the gut of tilapia (*Oreochromis niloticus*) biofloc system given probiotics through feed]

Yusinta M. Thalib, Waode Munaeni*, Aras Syazili

Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Indonesia, 97719

*E-mail Korespondensi: waode.munaeni@unkhair.ac.id; unalaspn@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik yang diberikan melalui pakan terhadap kinerja pertumbuhan dan kelimpahan bakteri pada usus ikan nila. Penelitian ini dilaksanakan dari Agustus sampai Desember 2022, di Danau Ngade Kelurahan Fitu dan Di Laboratorium SISTEK, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan 2 perlakuan yaitu: perlakuan A (tanpa probiotik) dan Perlakuan B (penambahan probiotik). Probiotik diberikan melalui pakan dengan pemeliharaan selama 60 hari. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan mutlak, *feed conversion ratio* (FCR), kelangsungan hidup, respon imun, total bakteri di usus, histologi, volume flok, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan pemberian probiotik tidak signifikan ($P > 0,05$) memberikan pengaruh nyata terhadap parameter yang diamati. Meskipun demikian nilai pertumbuhan mutlak, kelangsungan hidup, respon imun, total bakteri di usus perlakuan dengan penambahan probiotik lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan probiotik. Pertumbuhan mutlak perlakuan B sebesar 38.17 g/60 hari sedangkan perlakuan A sebesar 37.37 g/60 hari. FCR perlakuan B sebesar 1.2 sedangkan perlakuan A sebesar 1.3. Kelangsungan hidup perlakuan B memiliki nilai yang lebih tinggi (98.20%) dibanding perlakuan A (95.00%). Leukosit pada perlakuan B memiliki nilai yang lebih tinggi sebesar 27×10^4 sel/mm³ dibanding dengan perlakuan A sebesar 22.2×10^4 sel/mm³. Pada parameter eritrosit nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B 5.0×10^6 sel/mm³ sedangkan perlakuan A sebesar 4.7×10^6 sel/mm³. Total bakteri di usus pada perlakuan B sebesar 1.4×10^9 CFU/g sedangkan perlakuan A sebesar 1.30×10^9 CFU/g. Kisaran volume flok selama penelitian perlakuan A sebesar 5.0-83.3 mL/L, sedangkan perlakuan B sebesar 5.0-52.1 mL/L.

Kata kunci: Ikan nila, Bioflok, Probiotik, Kinerja Pertumbuhan

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of probiotics given through feed on growth performance and bacterial abundance in the gut of tilapia. This research was carried out from August to December 2022, at Lake Ngade, Fitu Village and at the SISTEK Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Khairun University. This study used an experimental method with 2 treatments: treatment A (without probiotics) and treatment B (addition of probiotics). Probiotics are given through feed with maintenance for 60 days. Parameters observed were absolute growth, feed conversion ratio (FCR), survival, immune response, total intestinal bacteria, histology, flock volume, and water quality. The results showed that the administration of probiotics was not significant ($P > 0.05$) to have a significant effect on the observed parameters. Nonetheless, the absolute value of growth, survival, immune response, total bacteria in the gut treated with the addition of probiotics was higher than without the addition of probiotics. The absolute growth in treatment B was 38.17 g/60 days while treatment A was 37.37 g/60 days. The FCR for treatment B was 1.2 compared to treatment A (1.3). Survival in treatment B has a higher value (98.20%) than treatment A (95.00%). Leukocytes in treatment B had a higher value of 27×10^4 cells/mm³

compared to treatment A of 22.2×10^4 cells/mm³. In the erythrocyte parameter the highest value was found in treatment B 5.0×10^6 cells/mm³ while treatment A was 4.7×10^6 cells/mm³. Total bacteria in the intestine in treatment B was 1.4×10^9 CFU/g while treatment A was 1.30×10^9 CFU/g. The range of floc volume during the study in treatment A was 5.0-83.3 mL/L, while treatment B was 5.0-52.1 mL/L.

Keywords: Biofloc, Growth Performance, Probiotics, Tilapia

PENDAHULUAN

Perikanan budidaya adalah sebuah aktivitas untuk menghasilkan mikroorganisme air di dalam tempat budidaya sehingga mudah dikontrol dan dipelihara. Jika dikelola dengan baik maka perikanan budidaya memiliki potensi yang besar bagi masyarakat. Salah satu sumberdaya ikan yaitu nila (*Oreochromis niloticus*) (Sahfitri, 2018). Ikan nila dapat dibudidaya pada kepadatan yang tinggi karena mempunyai tingkat adaptasi yang tinggi. Salah satu budidaya yang membutuhkan lahan luas yaitu budidaya menggunakan kolam intensif. Budidaya pada kolam intensif mempunyai kekurangan yaitu adanya pergantian air secara bertahap dampak dari endapan pakan dan feses ikan atau biota laut. Penanggulangan akan menguasai permasalahan tersebut yaitu melalui penerapan budidaya sistem bioflok. Bioflok adalah gabungan dari beraneka macam mikroorganisme semacam bakteri, plankton, jamur, dan protozoa yang tercampur dalam sebuah kumpulan yang disebut dengan floc.

Bioflok terjadi jika ada empat elemen penting ketersediaan oksigen, bakteri pengurai, bahan organik dan sumber karbon. Kualitas perairan akan lebih optimal jika bahan amoniak didaur ulang oleh ketersediaan oksigen dan bakteri pengurai. Ikan akan memanfaatkan floc sebagai pakan alami yang di mana floc akan terjadi jika ada bahan organik yang akan didaur ulang oleh bakteri, uraian tersebut yang berupa floc (Ombong, 2016).

Selain pemberian probiotik di air, ada pula aplikasi pemberian probiotik di pakan. Beberapa penelitian menunjukkan pemberian probiotik di pakan pada ikan nila bisa menambahkan kemampuan pertumbuhan ikan nila, memiliki peranan untuk menyempurnakan kualitas air, peningkatan kinerja dan efektif pakan serta penurunan jumlah pakan yang dibutuhkan (Rachmawati *dkk.*, 2019). Pemberian probiotik di pakan meningkatkan total bakteri di usus ikan, yang akan merangsang vili-vili usus ikan selanjutnya vili usus akan merangsang mikrovili yang banyak, maka hasilnya penyerapan nutrient juga banyak yang

berdampak pada FCR yang rendah, pertumbuhan yang besar dan merangsang respon imun dalam hal ini adalah sel darah merah. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang berbentuk kultur tunggal maupun campuran, apabila dicampurkan di dalam pakan akan memberikan manfaat yang menguntungkan inang dengan menjaga mikroorganisme jahat pada ususnya (Anugraheni, 2016). Berlandaskan deskripsi tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efek pemberian probiotik di pakan pada ikan nila yang dipelihara menggunakan sistem bioflok terhadap kinerja pertumbuhan, respon imun dan kelimpahan bakteri di usus.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan yakni pada bulan Agustus sampai Desember 2022. Penelitian ini dilaksanakan di area Danau Ngade Kelurahan Fitu, Kecamatan Ternate Selatan Maluku Utara dan di Laboratorium Sistem dan Teknologi Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun Ternate.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Bioflok Sebelum Penebaran Ikan

Pembuatan bioflok dilakukan sebelum penebaran ikan nila. Pembentukan flok dilakukan dengan cara mencampurkan bakteri *Bacillus* sebanyak 35 g, kapur dolomit 150 g, pakan pelet yang telah dihaluskan 1 Kg, gula 500 g, lalu aduk merata sampai menyatu dengan air, selanjutnya ditebar ke kolam budidaya. Pakan pelet yang digunakan mengandung protein 30%. Air diaerasi kuat hingga flok terbentuk dan mencapai minimal 10 mL/L. Setelah flok terbentuk (1 minggu), kemudian dilakukan penebaran benih ikan nila.

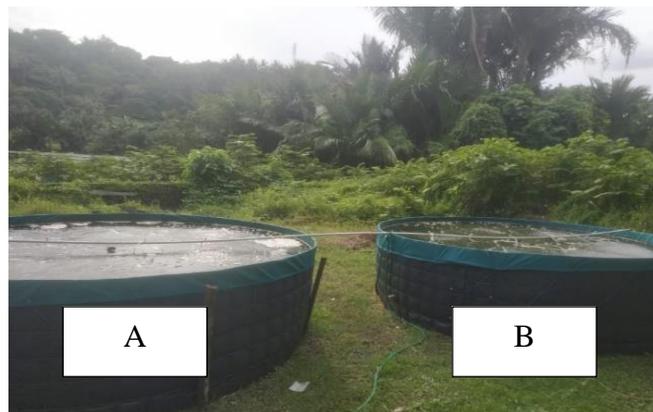
Penebaran benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Penebaran benih ikan nila dengan kepadatan 500 ekor per kolam. Sumber benih ikan nila diperoleh dari Danau Ngade. Kolam yang digunakan adalah kolam bundar berdiameter 3 dan kedalaman 2 m. Air yang digunakan sebanyak 5 ±ton. Sebelum ditebar, ikan nila diaklimatisasikan terlebih dahulu dengan cara ikan nila dimasukkan perlahan di dalam kolam. Selanjutnya ikan dipelihara selama 2 bulan dengan pemberian probiotik melalui pakan.

Rancangan Penelitian

Perlakuan pada penelitian ini terdiri atas dua yaitu: perlakuan kolam A yaitu ikan nila yang dipelihara dengan sistem bioflok tanpa penambahan probiotik di pakan dan perlakuan kolam B yaitu ikan nila yang dipelihara dengan sistem bioflok dengan penambahan

probiotik di pakan (Gambar 1). Setiap perlakuan hanya terdiri dari satu kolam dengan kepadatan 500 ekor. Probiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah probiotik komersil yaitu pro-KJ. Probiotik ini merupakan probiotik cair komersial yang diperoleh dari Kota Ternate, Maluku Utara.



Gambar 2. Kolam Pemeliharaan ikan dengan sistem bioflok. Perlakuan A (tanpa penambahan probiotik di pakan), perlakuan B (penambahan probiotik di pakan).

Pemberian Pakan Perlakuan

Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari yaitu pukul 09.00 Waktu Indonesia Timur (WIT) dan 17.00 (WIT). Pakan pelet yang digunakan merupakan pakan komersial dengan kandungan protein 30%. Pemberian pakan semua perlakuan menggunakan *feeding rate* (FR) 3% selama pemeliharaan. Pemberian probiotik diberikan setiap hari selama pemeliharaan. Dosis probiotik yang digunakan adalah 5 mL/Kg pakan. Cara pencampuran probiotik ke pakan yaitu probiotik diencerkan terlebih dahulu ke

dalam air sebanyak 50 mL kemudian dicampurkan ke pakan dan diaduk hingga rata. Selanjutnya pakan difermentasi selama 8 jam untuk pemberian pakan sore dan 16 jam untuk pemberian pakan pagi. Proses pencampuran pakan pada perlakuan tanpa probiotik (A) sama dengan perlakuan penambahan probiotik (B). Perlakuan A tetap diberikan penambahan air dengan volume yang sama dengan perlakuan B, namun tanpa ada probiotik. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 60 hari, kemudian dilakukan pengamatan.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu pertumbuhan mutlak, *Feed Conversion Ratio* (FCR), kelangsungan hidup (KH), total bakteri pada usus, dan respon imun (total eritrosit dan leukosit) histologi, volume flok dan kualitas air.

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak ikan nila di awal dan di akhir penelitian. Pengukuran bobot ikan nila diambil dari 3 titik perkolamnya, masing-masing sebanyak 10 ekor. Pertumbuhan mutlak dihitung berdasarkan formula dari Effendi (1997):

$$PM = W_t - W_o$$

Keterangan :

PM = Pertumbuhan Mutlak (gram)

W_t = Bobot ikan di akhir penelitian
(gram)

W_o = Bobot ikan diawal penelitian (gram)

Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed conversion ratio (FCR) adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan daging ikan yang dihasilkan (Zonneveld *et al.*, 1991):

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan :

FCR = Feed conversion ratio

F = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

W_t = Biomassa akhir (g)

W_o = Biomassa awal (g)

Kelangsungan Hidup (KH)

Tingkat kelangsungan hidup merupakan persentase dari jumlah ikan yang hidup dan jumlah ikan yang ditebar selama pemeliharaan. Kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus dari Effendi (1997):

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

Keterangan :

KH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

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

N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Respon Imun

Sampel darah ikan yang digunakan sebanyak 3 ekor per perlakuan. Metode pengambilan darah menggunakan *syringe* yang berukuran 1 mL. Perbandingan antikoagulan dan darah ikan adalah 1:1, antikoagulan sebanyak 0,1 mL, sedangkan darah ikan sebanyak 0,1 mL. Campuran darah dan antikoagulan disimpan dalam *ependorf* untuk pengamatan sel darah merah dan sel darah putih.

Jumlah Eritrosit atau

Cara menghitung jumlah eritrosit yaitu darah ikan dihisap dengan pipet berisi bulir pengaduk berwarna merah hingga skala 1 (pipet berbulir merah untuk mengukur jumlah sel darah merah), lalu menambahkan larutan Hayem's sampai skala 0,1. Pengadukan darah dapat dilakukan dengan membentuk angka delapan selama 3-5 menit sampai darah tercampur rata. Dua tetes pertama larutan darah dari dalam pipet dibuang, kemudian teteskan larutan pada *haemocytometer*, setelah itu ditutup dengan gelas penutup. Cairan akan memenuhi ruang hitung secara kapiler. Selanjutnya menghitung jumlah sel darah merah dengan bantuan mikroskop pada pembesaran 400 X. Perhitungan dilakukan pada 5 kotak kecil *haemocytometer*. Total eritrosit dihitung dengan menggunakan rumus dari (Mckenzie *et al.*, 2015).

Total Eritrosit

$$= \frac{\text{Sel teramati}}{\text{kotak}} \times \text{total kotak} \times \frac{1}{\text{volume kotak}} \times \text{FP}$$

Keterangan : FP = Faktor pengencer

Perhitungan Jumlah Leukosit atau Sel Darah Putih

Darah sampel dihisap dengan pipet yang berisi bulir pengaduk berwarna putih sampai skala 1. Kemudian menambahkan larutan Turk's sampai

skala 0,1. Pipet diayun membentuk angka delapan selama 3-5 menit sehingga darah tercampur merata. Tetesan pertama dibuang, lalu diteteskan kembali larutan pada *haemocytometer*, sesudah itu ditutup dengan gelas penutup. Cairan akan memenuhi ruang hitung secara kapiler. Jumlah sel darah putih atau leukosit total dihitung dengan bantuan mikroskop dengan pembesaran 400 X. Perhitungan dilakukan pada 5 kotak *haemocytometer* dengan menggunakan rumus (Mckenzie *et al.* 2015).

$$\text{Total Leukosit} = \frac{\text{sel teramati}}{\text{kotak}} \times \text{total kotak} \times \frac{1}{\text{volume kotak}} \times \frac{1}{\text{fp}}$$

Keterangan : FP= Faktor pengencer

Kelimpahan Bakteri pada Usus Ikan

Pengambilan sampel dilakukan saat selesai penelitian yaitu pada hari ke-60. Usus ikan diambil dari kedua kolam perlakuan, lalu dihaluskan dan diambil berukuran sebanyak 1 g. Penghitungan kelimpahan bakteri dilakukan dengan menggunakan metode cawan sebar. Sampel diencerkan melalui pengenceran berseri 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan seterusnya, lalu disebar pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) dalam cawan petri, selanjutnya menghitung jumlah koloni yang tumbuh setelah inkubasi 24 jam. Total bakteri dihitung dengan menggunakan rumus dari (Madigan *et al.* 2003).

$$\text{Total Bakteri} = \text{koloni} \times \frac{1}{fp} \times \frac{1}{ml \text{ sampel}}$$

Keterangan : FP= Faktor pengencer

Histologi Usus Ikan

Usus sampel yang digunakan untuk pengamatan histologi sebanyak 1 ekor per perlakuan. Organ sampel difiksasi dengan menggunakan larutan davidson 10%. Organ yang telah dicampurkan larutan lalu dimasukkan etanol bertingkat. Kemudian jaringan organ dimasukkan pada *xylene* lalu paraffin dan dilakukan *blocking*. Setelah proses *blocking* selesai, jaringan dipotong dengan menggunakan mikrotom rotary dengan ketebalan 3-5 μm dan diletakkan pada gelas obyek. Setelah proses tersebut, tahap selanjutnya lakukan proses pewarnaan dengan menggunakan *hematoksilin-eosin*. Selanjutnya preparat diamati menggunakan mikroskop.

Pengukuran Volume Flok

Pengukuran volume dilakukan setiap minggu selama 2 bulan. Sebanyak 1000 mL sampel air diendapkan selama 30 menit dalam tabung *Imhoff cone*. Volume flok yang mengendap dicatat, selanjutnya dihitung dengan rumus dari Avnimelech (1999).

$$\text{Volume flok} \left(\frac{\text{mL}}{\text{L}} \right) = \frac{\text{Volume sampel air}}{\text{Volume endapan}} \times 1000$$

Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu selama 5 bulan, parameter kualitas air yang diamati meliputi: pH dan suhu menggunakan pH meter sedangkan nitrat, nitrit, karbonat, hardnes menggunakan *strips water test*.

Analisis Data

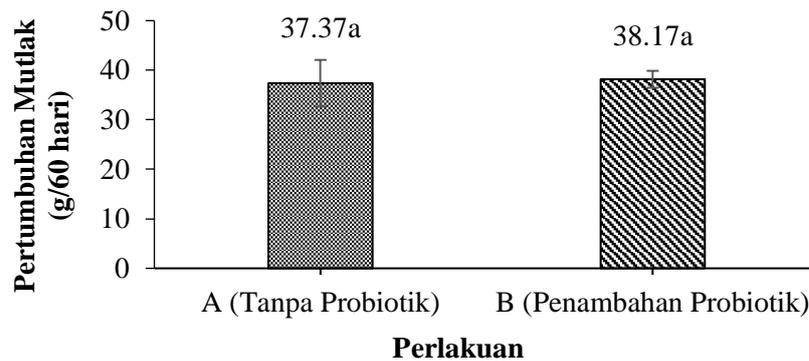
Data pertumbuhan, kelangsungan hidup ikan, FCR, respon imun dan kelimpahan bakteri yang diperoleh ditabulasi menggunakan software microsoft excel 2010. Data dianalisis menggunakan uji t menggunakan *Statistical Program for Social Science* (SPSS). Analisis histologi usus, volume flok, dan parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif. Histologi usus ditampilkan dalam bentuk gambar, sedangkan volume flok dan kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak ikan nila pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan probiotik di pakan memberikan nilai lebih tinggi (38.17 g/60 hari) dibandingkan dengan tanpa penambahan probiotik (37.37 g/60 hari)

(Gambar 2). Hasil uji t menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).



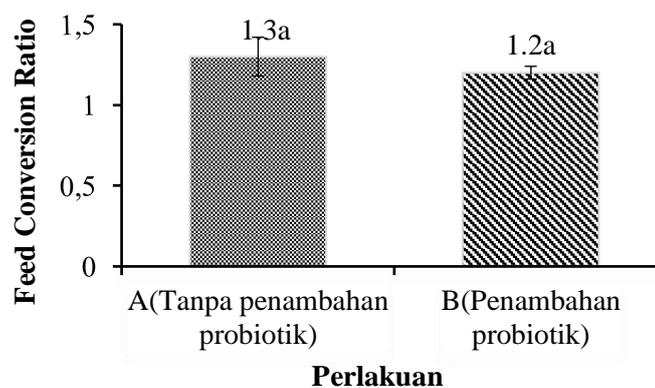
Gambar 2. Pertumbuhan mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Huruf subcript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).

Meskipun secara statistik pemberian probiotik di pakan tidak berpengaruh nyata, nilai rata-rata perlakuan B masih lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A. Tingginya nilai laju pertumbuhan mutlak pada perlakuan B diduga dipengaruhi oleh pemberian probiotik melalui pakan. Pemberian probiotik diduga mampu menstimulir pertumbuhan probiotik di usus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra dkk. (2022), bahwa ketersediaan makanan yang cukup dan kualitas air yang

optimal merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Feed Conversion Ratio (FCR)

Rasio konversi pakan dihitung setelah 60 hari perlakuan. Pengaruh perlakuan terhadap rasio konversi pakan pada ikan nila dapat dilihat pada Gambar 3. Rasio konversi pakan yang terendah terdapat pada perlakuan B yaitu sebesar 1.2, sedangkan perlakuan A sebesar 1.3. Hasil uji statistik dengan uji t menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).



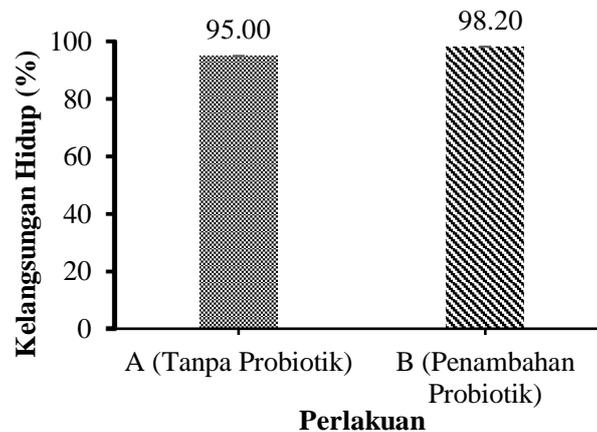
Gambar 3. *Feed Conversion Rasio* Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Huruf subcript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).

Semakin rendah nilai konversi pakan maka semakin baik karena menunjukkan jumlah makanan yang diperlukan ikan. Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata, namun nilai perlakuan B lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A, sehingga dari sisi ekonomi masih memberikan keuntungan. Rendahnya nilai FCR pada perlakuan B diduga karena adanya penambahan probiotik melalui pakan sehingga ikan mampu memanfaatkan keberadaan mikroba flok sebagai pakan tambahan. Pernyataan ini didukung oleh Hadijah (2022) nilai konversi pakan yang semakin

kecil menunjukkan pakan yang dikonsumsi oleh ikan lebih efektif digunakan untuk pertumbuhan, sebaliknya jika nilai FCR semakin besar menunjukkan pakan yang dikonsumsi kurang efisien.

Kelangsungan Hidup (KH)

Pengamatan terhadap parameter kelangsungan hidup ikan nila yang dipelihara selama 60 hari dapat dilihat pada Gambar 4. Kelangsungan hidup ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 98.20%, sedangkan perlakuan A sebesar 95.00%.



Gambar 4. Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Tingginya nilai kelangsungan hidup ikan nila di perlakuan B diduga dipengaruhi oleh penambahan probiotik melalui pakan. Hal ini dapat dilihat dari tingginya total bakteri probiotik (Gambar 7). Bakteri yang berada pada usus ikan diduga mampu menginduksi respon imun, sehingga nilai respon imun perlakuan

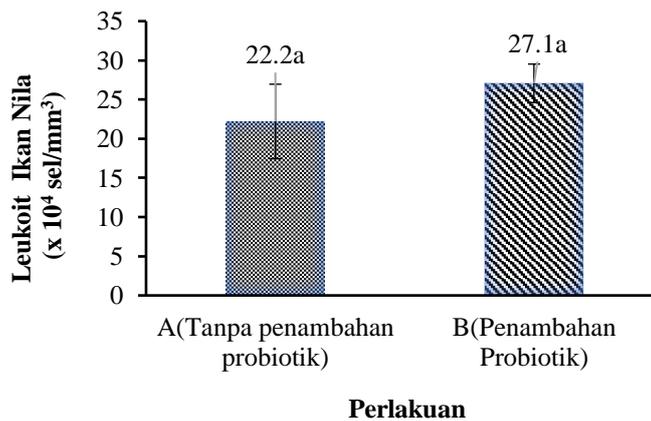
dengan penambahan probiotik (perlakuan B) lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa probiotik. Hal ini juga diduga menjadi penyebab rendahnya nilai FCR pada perlakuan dengan penambahan probiotik dibandingkan dengan tanpa probiotik. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Merrifield *et al.* (2010)

dan Cerezuela *et al.* (2011) bahwa probiotik secara selektif merangsang pertumbuhan dan aktivitas spesifik bakteri probiotik yang dapat meningkatkan kesehatan inang.

Respon Imun (Leukosit dan Eritrosit)

Leukosit

Jumlah sel darah putih (Leukosit) pada hari ke-60 pada perlakuan A (tanpa penambahan probiotik) sebesar 22.2×10^4 sel/mm³ dan perlakuan B (penambahan probiotik) sebesar 27.1×10^4 sel/mm³. Nilai statistik dari jumlah leukosit tidak signifikan atau tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).



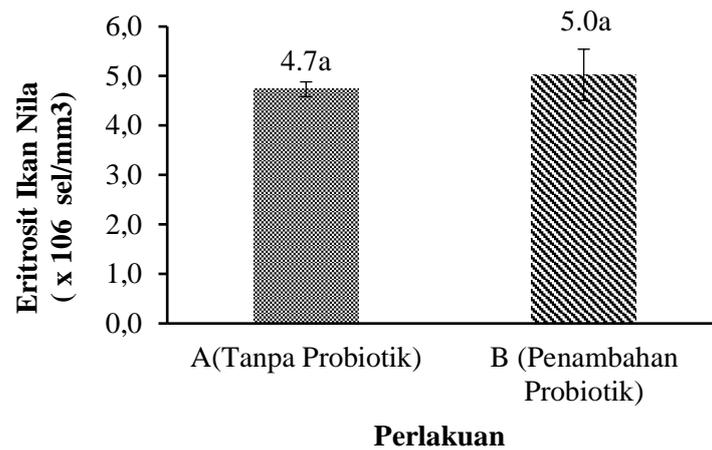
Gambar 5. Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Huruf subscript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).

Pengamatan leukosit pada hari ke-60 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, meskipun demikian nilai rata-rata masih lebih tinggi pada perlakuan B. Tingginya nilai ini berkorelasi dengan parameter lainnya. Hal ini diduga menjadi faktor yang mempengaruhi tingginya kelangsungan hidup pada perlakuan B. Leukosit merupakan unit sistem pertahanan tubuh paling aktif dan beredar di dalam sirkulasi darah dalam berbagai tipe. Fungsi utama leukosit adalah merusak bahan-bahan infeksius dan toksis

melalui proses fagositosis dengan membentuk antibodi sehingga kelangsungan hidup lebih tinggi (Rustikawati, 2012).

Eritrosit

Jumlah sel darah merah (eritrosit) pengamatan hari ke-60 pada perlakuan A (tanpa penambahan probiotik) sebesar 4.7×10^6 sel/mm³ dan perlakuan B (penambahan probiotik melalui pakan) sebesar 5.0×10^6 sel/mm³. Hasil uji t menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).



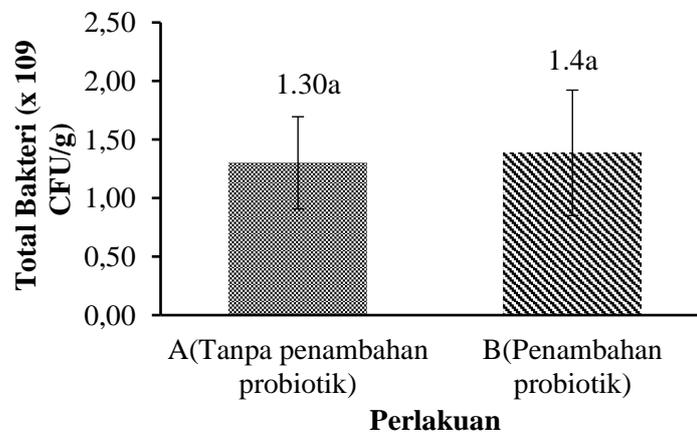
Gambar 6. Eritrosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Huruf subcript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).

Nilai rata-rata eritrosit perlakuan B lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A. Hal ini diduga karena adanya penambahan probiotik melalui pakan. Sesuai dengan hasil penelitian Anugraheni *et al.* (2016), pemberian probiotik di pakan mampu meningkatkan jumlah eritrosit. Sel darah merah merupakan sel darah yang paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan sel lainnya (Yuni *et al.*, 2019). Dalam kondisi

normal, jumlah eritrosit mencapai hampir separuh dari volume darah.

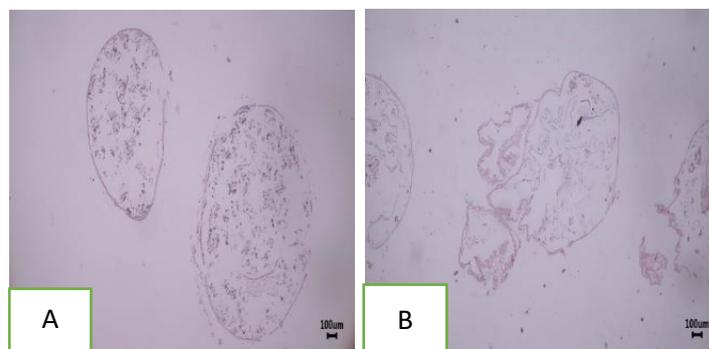
Total Bakteri Pada Usus Ikan Nila

Total bakteri di usus ikan nila penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7. Total bakteri perlakuan B sebesar 1.4×10^9 CFU/g, sedangkan perlakuan A sebesar 1.30×10^9 CFU/g. Hasil uji t menunjukkan kedua perlakuan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).



Gambar 7. Total bakteri pada usus ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Huruf subcript yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0.05$).

Total bakteri pada hari ke-60 perlakuan B mengalami lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A (Gambar 8). Meningkatnya total bakteri pada perlakuan B diduga karena pengaruh penambahan probiotik melalui pakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Putri *et al.* (2015) bahwa pemberian probiotik di pakan mampu meningkatkan total bakteri di usus. Tingginya nilai total bakteri perlakuan B ini diduga mempengaruhi nilai kinerja pertumbuhan, FCR, kelangsungan hidup dan juga respon imun ikan.



Gambar 8. Histologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) selama pemeliharaan 60 hari.

Berdasarkan hasil penelitian histologi usus ikan menunjukkan bahwa vili usus pada perlakuan B memiliki penampang vili yang lebih besar dan lipatan lebih banyak dibandingkan perlakuan A (Gambar 8). Hal ini sesuai pernyataan Munaeni *et al.* (2020) bahwa usus memiliki peranan penting dalam proses pencernaan makanan khususnya dalam membantu penyerapan nutrisi.

Histologi Usus Ikan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap histologi ikan nila menunjukkan perlakuan B memiliki lipatan vili yang lebih besar dibanding perlakuan A, banyaknya lipatan vili menunjukkan bahwa luas permukaan vili lebih memanjang, jika luas permukaannya lebih memanjang maka penampang penyerapan nutrisinya juga besar imbasnya ke FCR nya yang rendah, total bakteri yang tinggi, respon imun (leukosit dan eritrosit) tinggi, dan pertumbuhan mutlak yang baik.

salah satu bagian terpenting adalah vili usus, semakin panjang vili pada usus menunjukkan luas penampang vili semakin besar, sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih maksimal.

Volume Flok

Kisaran volume flok selama penelitian perlakuan A sebesar 5.0-83.3

mL/L sedangkan perlakuan B sebesar 5.0- 52.1 mL/L (Tabel 3).

Tabel 3. Volume flok selama penelitian

Minggu	Perlakuan (mL/L)	
	A (tanpa penambahan probiotik)	B (penambahan probiotik)
0	5.0	5.0
1	11.5	11.1
2	83.3	43.2
3	23.5	33.3
4	16.6	24.2
5	17.3	12.5
6	20.3	52.1
7	15.6	15.6
8	15.6	15.1
Kisaran	5.0 – 83.3	5.0 – 52.1

Peranan teknologi bioflok dapat mengubah hasil amoniak pada setiap perlakuan menjadi flok yang dapat dimanfaatkan oleh ikan dan dapat memperbaiki kualitas air serta dapat meningkatkan jumlah pakan alami (Putri, 2015). Kisaran volume flok selama penelitian perlakuan A sebesar 5.0-83.3 mL/L sedangkan perlakuan B sebesar 5.0-52.1 mL/L. Volume flok pada penelitian ini masih berada pada kepadatan yang tinggi. Pernyataan ini didukung oleh Maryam (2010), perkembangan flok menjadi 5 tahapan yaitu Tahap 1: Flok mulai muncul tetapi belum dapat diukur; Tahap 2: Flok tidak padat, <1.0 mL/L; Tahap-3: Flok mulai padat, 1.0-5.0 mL/L;

Tahap-4: Flok kepadatan tinggi >10.1 mL/L.

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian (Tabel 4) menunjukkan bahwa suhu pada perlakuan A berkisar antara 30.5-31.2°C, sedangkan perlakuan B sebesar 30.5-31.2 °C. pH perlakuan A dan perlakuan B berkisar 8.0-6.4. DO perlakuan A 5.2-4.3 ppm, perlakuan B 4.6-5 ppm. Nitrat pada perlakuan A 0.1-25 mg/L, perlakuan B 0.1-10 mg/L. Nitrit pada perlakuan A 0.1-0 mg/L, perlakuan B 0.1-0 mg/L, karbonat pada perlakuan A dan perlakuan B 180-40 mg/L, dan hardnes pada perlakuan A 25-75 mg/L, perlakuan B 75-75 mg/L.

Tabel 4. Kisaran nilai kualitas air dalam air media pemeliharaan ikan nila *Oreochromis niloticus* selama penelitian

Parameter	Perlakuan	
	A (tanpa penambahan probiotik)	B (penambahan probiotik)
Suhu (°C)	30.5-31.2	30.5-31.2
pH	6.4-8.0	6.4-8.0
DO (ppm)	4.3-5.2	4.6-5
Nitrat (mg/L)	0.1-25	0.1-10
Nitrit (mg/L)	0-0.1	0-0.1
Karbonat (mg/L)	40-180	40-180
Hardnes (mg/L)	25-75	75-75

Adanya pemanfaatan nitrogen anorganik oleh bakteri heterotroph mencegah terjadinya akumulasi nitrogen anorganik pada wadah budidaya yang dapat menurunkan kualitas perairan (Adharani, 2016). Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian (Tabel 4) masih dalam kisaran normal. Meskipun beberapa parameter kualitas air selama penelitian nilainya lebih tinggi, namun masih mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gupta and Acosta (2004), bahwa suhu yang optimal dalam budidaya ikan nila adalah 25-30°C, pH normal memiliki nilai 7 sementara nilai pH >7 menunjukkan zat tersebut bersifat basa dan <7 menunjukkan keasaman (Marlina dan Rakhmawati, 2016). Nilai DO yang baik untuk budidaya ikan nila 3,0 mg/L (Willem dan Siegers, 2019), nitrat dan nitrit pada

budidaya ikan nila 0,004-0,006 mg/L (Nasir *et al.*, 2017), dan kesadahan air yang optimal yang mendukung kehidupan ikan yaitu berkisar antara 50-250 (Tutik *et al.*, 2015).

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini yaitu pemberian probiotik melalui pakan terhadap kinerja pertumbuhan, kelimpahan bakteri pada usus ikan nila dan respon imun ikan nila menunjukkan tidak berbeda nyata ($t > 0,05$). Meskipun demikian, nilai rata-rata dari perlakuan dengan penambahan probiotik (A) pada semua parameter masih lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan probiotik (B).

DAFTAR PUSTAKA

Adharani, N., Soewardi, K., Syakti, D, A., Hariyadi, S. 2016. Manajemen Kualitas Air Dengan Teknologi

- Bioflok: Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias sp.*), Jurnal Ilmu Pertanian (JIPI), Vol. 21(1):35-40.
- Anugraheni, R. 2016. Pengaruh Penambahan Probiotik EM4 Pada Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta*. hal, 14-15.
- Avnimelech, Y. 1999. C/N Ratio as a Control Element in Aquaculture System. *Aquaculture*, 17b (3), 227-235.
- Cerezuela R, Meseguer J, dan Esteban MA. 2011. Current knowledge in synbiotic use for fish aquaculture. Review. *Jurnal Aquatic Research Development*. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-95546.S1-008>.
- Effendi. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hal.
- Gupta VM., and Acosta BO. (2004). A Review of Global Tilapia Farming Practices. *Aquaculture asia. World Fish Center*, 9 (1): 7-16.
- Hadijah. 2022. Performa Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Dengan Pemberian Probiotik GDM Yang Dipelihara Dengan Sistem Bioflok. *Journal Of Fisheries and Marine Science (JFMarSei)*. 5 (2) 2022: 140-148.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., and Parker, J. 2003. *Brock biology of microorganisms*, 10 th Ed., Prentice-Hall and Pearson Education, Upper Saddle River, N.J., 421-422.
- Marlina E., Rakhmawati. 2016. Kajian Kandungan Amonia Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Teknologi Akuaponik Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*) Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V *Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*, 181-187.
- Mckenzie, S. B., William, J. L., Piwowar, K. L. 2015. *Clinical Laboratory Hematology. Third edition. New jersey*: Pearson Education, p. 794-795.
- Merrifield DL, Dimitroglou A, Davies SJ, Baker R TM, Bogwald J, Castex M, Ringo E. 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Rivew. Aquaculture* 302:1-18.
- Munaeni, W., Widanarni, Yuhana, M., Setiawati, M. AT Wahyudi - Aquaculture, 2020. Impact of dietary supplementation with *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. on intestinal microbiota diversity and growth of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*
- Nasir, A., M.A. Baiduri dan Hasniar. 2018. Nutrient N-P di Perairan Pesisir Pangkep, Sulawesi Selatan. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1): 135-141. <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10il.18780>.
- Ombong F, Indra RNS. 2016. Aplikasi Teknologi Bioflok (BFT) pada Kultur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Budidaya Perairan* 4 (2): 16-25.
- Putra, I., Rusliadi., Pamukas, A, N., Suharman, I., Masjudi, H., & Darfia, E, N. 2022. Performa Pertumbuhan Ikan Nila Merah *oreochromis niloticus* Pada Sistem Bioflok Dengan Frekuensi Pemberian Pakan Yang Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*. 17 (1), 2022, 15-21.
- Putri, B., Wardiyanto., dan Supono. 2015. Efektivitas Penggunaan Beberapa Sumber Bakteri Dalam Sistem

- Bioflok Terhadap Keragaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Iv (1) 2015: 2302-3600.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., dan Pranggono, H. 2019. Penambahan Probiotik Yang Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal PENA Akuatika*. 18 (2), 2019:63-73.
- Rusdani M.M., Amir, S., Waspodo, S., Abidin, Z. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus Spp.* Melalui Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologi Tropis*. 16 (1):34-40.
- Rustikawati I. 2012. Efektivitas ekstrak *Sargassum sp.* Terhadap diferensiasi leukosit ikan nila (*oreochromis niloticus*) yang diinfeksi *Streptococcus* sp. *Jurnal Akuatika* 3(2).
- Sahfitri, I. A. H. 2018. Potensi Pengembangan Budidaya Perikanan. [online] (https://www.researchgate.net/publication/328772920_potensi_pengembangan_budidaya_perikanan), [diakses: 20 oktober 2020].
- Tutik. K. 2015. Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat (CaCO_3) Dalam Media Pemeliharaan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) Terhadap Pertumbuhan Benih Dan Produksi Larvanya. *Jurnal Riset Akuakultur*. 10; 2.
- Willem, H., Siegers. 2019. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*) Pada Tambak Payau. *The Journal Development*. 3(2); 95-104.
- Yuni, K, P., Hasan, H., & Prasetio, E. 2019. Studi Hematologi Ikan Semah (*Tor Douronensis*), Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*), Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldi*), Biawan (*Helostoma temminckii*), dan Botia (*Chromobotia macracanthus*). *Jurnal Ruaya*, 7(1), 65-69.
- Zonneveld, N. Huisman, E. A. Boon, J. H. 1991. *Budidaya Ikan*. Gramedia: Jakarta.