

The Effect of Herbal Probiotic Supplementation on the Growth Performance and Survival Rate of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a Closed Aquaculture System

Nilia Robiatul Aini¹, Nanda Diniarti¹, Wastu Ayu Diamahesa^{1*}

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No. 37, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : May 05th, 2025

Revised : May 15th, 2025

Accepted : May 20th, 2025

*Corresponding Author:

Wastu Ayu Diamahesa,

Program Studi Budidaya

Perairan, Fakultas Pertanian,

Universitas Mataram, Jl.

Pendidikan No. 37, Kota

Mataram, Nusa Tenggara

Barat, Indonesia;

Email: wastuayu@unram.ac.id

Abstract: Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a high-value aquaculture commodity with steadily increasing market demand. However, the growth performance of Nile tilapia fingerlings is often hindered by suboptimal feed quality and high mortality rates. One innovative approach to address these challenges is the incorporation of herbal probiotics as feed additives. This study aimed to evaluate the effect of herbal probiotic supplementation (Probal) on the growth, feed efficiency, and survival of Nile tilapia fingerlings. The research was conducted over 28 days at the Laboratory of Fish Production and Reproduction, Faculty of Agriculture, University of Mataram, using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications: P1 (control), P2 (Probal 2.5%), P3 (Probal 3%), and P4 (Probal 3.5%). The observed parameters included absolute length and weight gain, specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR), feed utilization efficiency (EPP), feed consumption, survival rate (SR), and water quality. Results showed that P4 treatment significantly outperformed other treatments in terms of length gain (2.39 cm), weight gain (13.8 g), SGR (3.26%/day), and SR (93.33%). Although no significant differences were observed in FCR and FUE, Probal supplementation was proven to enhance growth performance and survival. Therefore, herbal probiotic supplementation represents a promising and environmentally friendly strategy for sustainably improving Nile tilapia aquaculture productivity.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, herbal probiotic, growth, feed utilization efficiency, survival rate.

Pendahuluan

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) salah satu komoditas perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta daya adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan (Tenga *et al.*, 2023). Permintaan terhadap ikan ini terus meningkat, baik untuk konsumsi lokal maupun ekspor, karena rasanya yang digemari, pertumbuhannya yang cepat, dan pemeliharaannya yang relatif mudah. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2022, total produksi ikan nila di Indonesia meningkat tajam dari

335.564 ton pada tahun 2021 menjadi 482.249 ton pada tahun 2022. Peningkatan ini menunjukkan adanya peluang besar dalam pengembangan sektor budidaya ikan nila yang lebih intensif dan berkelanjutan. Namun, di balik peningkatan produksi tersebut, masih terdapat sejumlah tantangan dalam proses pembesaran benih, terutama yang berkaitan dengan lambatnya pertumbuhan dan tingginya angka kematian.

Masalah ini umumnya dipengaruhi oleh kualitas pakan yang kurang optimal serta rendahnya efisiensi pemanfaatan nutrisi oleh ikan (Fauzia dan Suseno, 2020; Noviana, 2014;

Rizky, 2022), oleh karena itu diperlukan solusi inovatif yang dapat meningkatkan kinerja perkembangan dan tingkat kelangsungan hidup ikan secara signifikan. Penggunaan probiotik sebagai tambahan alami dalam pakan ikan untuk menggantikan antibiotik sintetis merupakan salah satu pendekatan kreatif yang muncul baru-baru ini. Probiotik adalah bakteri hidup yang, jika diberikan dalam jumlah yang cukup, dapat bermanfaat bagi inangnya. Manfaat ini meliputi peningkatan kesehatan saluran pencernaan, peningkatan penyerapan nutrisi dan efisiensi pencernaan, serta penguatan sistem kekebalan ikan (Meutia, 2021; Putri et al., 2022; Arief et al., 2015).

Penggunaan probiotik herbal semakin mendapat perhatian karena bahan dasarnya berasal dari tanaman tradisional yang kaya senyawa bioaktif, seperti kunyit (*Curcuma domestica*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dan jahe (*Zingiber officinale*) (Ibrahim et al., 2024). Kandungan zat aktif seperti kurkumin, flavonoid, dan gingerol tidak hanya bersifat antioksidan, tetapi juga memiliki efek antibakteri dan imunostimulan. Probiotik herbal telah dibuktikan dalam sejumlah penelitian sebelumnya mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan beberapa spesies ikan dan menurunkan tingkat kematian secara signifikan (Putri et al., 2022; Arief, 2015; Meutia, 2021; Rusliadi et al., 2024; Abdan et al., 2022). Dengan demikian, penggunaan probiotik herbal merupakan pendekatan yang menjanjikan dalam upaya mendukung budidaya ikan nila secara berkelanjutan.

Penelitian ini menggunakan *Probal*, yaitu formulasi probiotik herbal berbasis tanaman rempah, sebagai bahan tambahan dalam pakan komersial ikan nila. *Probal* diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan, meningkatkan efisiensi konversi pakan, serta memperbaiki tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila selama periode pemeliharaan. Formulasi ini diperkaya dengan gula sebagai *carrier* dan *protectant* untuk menjamin viabilitas mikroorganisme selama proses aplikasi dan penyimpanan pakan. Metode aplikasinya dilakukan melalui teknik *spray coating* yang bertujuan menjamin distribusi merata probiotik pada permukaan pakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

sejauh mana suplementasi *Probal* dalam pakan komersial dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh berbagai dosis *Probal* terhadap panjang dan bobot mutlak ikan nila; (2) mengevaluasi parameter pertumbuhan seperti SGR dan konsumsi pakan dalam kaitannya dengan efisiensi pemanfaatan nutrisi; (3) mengidentifikasi dosis optimal yang memberikan hasil terbaik terhadap efisiensi pakan dan ketahanan hidup ikan; serta (4) memberikan alternatif inovatif bagi pembudidaya untuk meningkatkan produktivitas budidaya nila secara berkelanjutan tanpa bergantung pada antibiotik sintetis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan teknologi pakan berbasis probiotik herbal untuk mendukung ketahanan pangan nasional dan mendorong praktik akuakultur yang ramah lingkungan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 28 hari dari 9 Desember 2024 sampai Januari 2025 bertempat di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Metode penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Dosis yang digunakan mengacu pada penelitian Abdan et al., (2022) menggunakan probiotik herbal dengan hasil dosis terbaik yakni 30 ml/kg pakan, maka dari itu dosis sebagai berikut:

P1 : Kontrol (Tanpa probal)

P2 : Pakan + probal dengan dosis 2,5%

P3 : Pakan + probal dengan dosis 3%

P4 : Pakan + probal dengan dosis 3,5%

Alat dan bahan

Alat penelitian ini yaitu aerasi, alat tulis, DO meter, kontainer, penggaris, pH meter, selang aerasi, skopnet, dan timbangan analitik. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu benih ikan nila yang berukuran 9-11 cm, probiotik herbal (*Probal*), dan pakan HI-PRO-VIT FF-999

dengan kandungan protein sebesar 35 % (Pratama et al., 2023).

Langkah penelitian

Persiapan wadah

Wadah berkapasitas 45 L digunakan untuk perawatan. Setelah dicuci dengan sabun dan dibilas dengan air bersih, wadah dijemur di bawah sinar matahari. Wadah yang sudah kering kemudian diisi air sebanyak 30 L, kemudian dimasukkan aerasi dan diendapkan selama 24 jam sebelum ikan dipindahkan ke wadah pemeliharaan.

Persiapan pakan

Probiotik herbal diaplikasikan pada pakan komersil Hi-Pro-Vit FF-999 melalui teknik spray coating dengan terlebih dahulu melarutkan 13 gram probiotik dan 45 gram gula pasir sebagai carrier dalam 1 liter air bersih hingga homogen (prosedur pencampuran berdasarkan instruksi dari kemasan probal). Larutan kemudian disemprotkan secara merata ke permukaan pakan menggunakan sprayer dengan jarak ± 30 cm (Saselah et al., 2017), untuk menjamin distribusi yang uniform, dimana gula pasir berperan sebagai adhesi untuk meningkatkan perlekatan probiotik, sumber karbon sederhana untuk aktivasi mikroba, sekaligus protectant selama proses pengeringan. Pakan yang telah dilapisi larutan probiotik selanjutnya dikeringanginkan pada suhu ruang ($25-28^{\circ}\text{C}$) di area teduh dengan sirkulasi udara baik selama 10-15 menit sebelum disimpan dalam wadah kedap udara untuk menjaga viabilitas mikroba, dengan jangka waktu penggunaan maksimal 24 jam pasca aplikasi untuk memastikan potensi optimal dari probiotik yang teraplikasikan.

Pemeliharaan

Pusat Benih Ikan Lingsar menyediakan benih ikan nila yang diaklimatisasi selama 10 hingga 15 menit sebelum ditempatkan di wadah pemeliharaan. Ikan akan ditampung selama tiga hari untuk beradaptasi dengan lingkungan baru dan menilai kesehatannya sebelum ditempatkan di wadah pemeliharaan. Ikan dipelihara selama 28 hari di wadah kontainer dengan sistem pemeliharaan tertutup untuk tetap menjaga kualitas air tetap stabil. Wadah pemeliharaan diisi dengan ikan nila sebanyak 10 ekor pada

masing-masing wadah. Frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pada pukul 08:00 dan 16:00 dengan metode pemberian pakan secara *ad-satiation* (sekenyangnya) (Setyo et al., 2023). Uji kualitas air dilakukan tiga kali selama proses pemeliharaan: sekali di awal, sekali di tengah, dan sekali di akhir. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, dan DO. Untuk menjaga kebersihan air yang dapat mendukung pertumbuhan dan kesejahteraan ikan, penyedotan air dilakukan setiap hari dan penggantian air dilakukan setiap tiga hari.

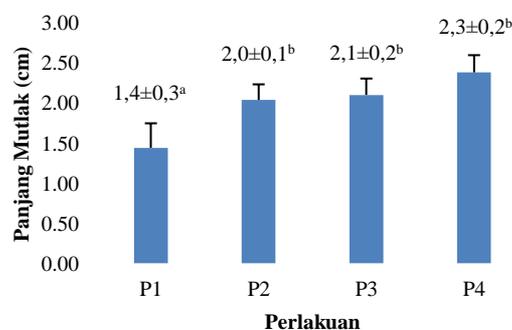
Analisis data

Data bobot mutlak, panjang mutlak, *specific growth rate* (SGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), jumlah konsumsi pakan (JKP), dan *survival rate* (SR) yang diperoleh selama masa pemeliharaan dianalisis secara deskriptif menggunakan bantuan microsoft excel. Uji secara statistik menggunakan uji *one-way analysis of variance* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% menggunakan bantuan SPSS untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan. Jika ada perbedaan nyata ($P < 0.05$) maka dilakukan uji lanjut Duncan. Sedangkan data kualitas seperti suhu, pH dan dissolved oxygen (DO) dianalisis secara deskriptif menggunakan bantuan microsoft excel.

Hasil dan Pembahasan

Panjang Mutlak

Rentang pertumbuhan panjang mutlak ikan nila yang diberi pakan mengandung probal antara 1,45–2,39 cm, dilihat pada Gambar 1. Ada perbedaan nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan. P1 berbeda nyata dengan semua perlakuan (P2, P3, P4).

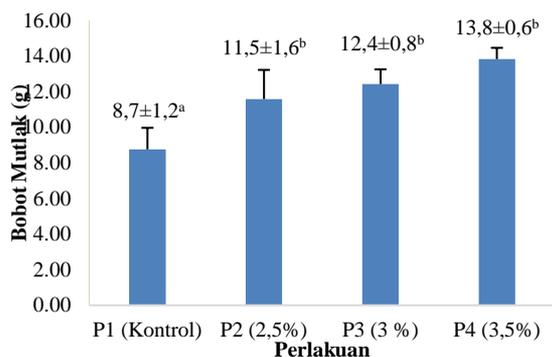


Gambar 1. Pertumbuhan Panjang Mutlak

P2 tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4 (kontrol/konsentrasi probiotik terendah) menghasilkan pertumbuhan panjang terendah, sementara penambahan probiotik (P2, P3, P4) cenderung meningkatkan pertumbuhan panjang ikan nila.

Bobot mutlak

Gambar 2 menunjukkan kisaran pertumbuhan berat absolut ikan nila yang diberi pakan probal, yaitu 8,76–13,8 g. P1 sangat berbeda dari semua perlakuan, dan terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) antara perlakuan. Namun, P2 tidak berbeda secara substansial dari P3 atau P4. Tren yang sebanding dengan panjang absolut menunjukkan bahwa pertumbuhan berat dipercepat oleh probiotik herbal, terutama pada perlakuan P2, P3, dan P4.

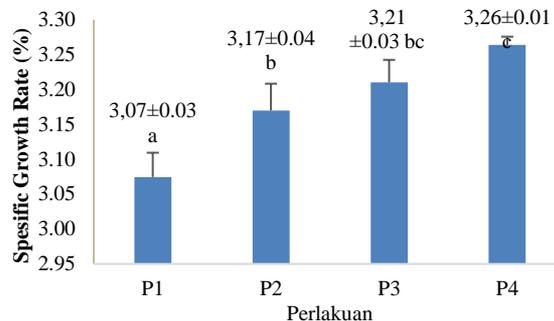


Gambar 2. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Data yang ditunjukkan pada Gambar 3, laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan nila bervariasi secara signifikan antara perlakuan ($P < 0,05$) selama penelitian, berkisar antara 3,07 hingga 3,26%/hari. Pola pertumbuhan yang berbeda terungkap melalui analisis statistik, dengan perlakuan P4 menghasilkan SGR tertinggi, yang tidak jauh berbeda dari P3 tetapi jauh lebih baik daripada P1 dan P2 ($P < 0,05$). Sementara P3 menunjukkan hasil pertumbuhan sedang dengan kinerja yang tidak jauh berbeda dari P2 atau P4, data ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik herbal dengan dosis P4 memiliki pengaruh yang ideal terhadap laju pertumbuhan. Hasil ini menambah kepercayaan pada gagasan bahwa dosis probiotik dapat

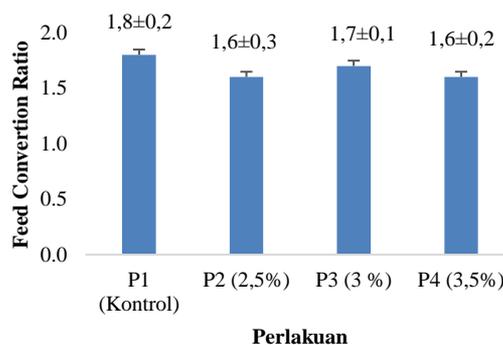
mempercepat pertumbuhan ikan nila.



Gambar 3. Spesisific Growth Rate (SGR)

Rasio Konversi Pakan (FCR)

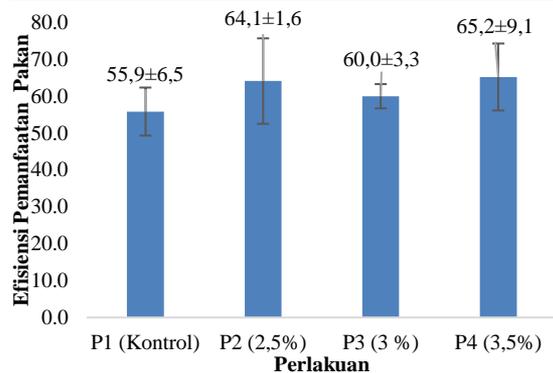
Data pada Gambar 4 menunjukkan bahwa *Freed Conversion Ratio* (FCR) pada ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan probiotik herbal bervariasi antara 1,6 dan 1,8. Efektivitas konversi pakan menjadi pertumbuhan biomassa tidak terpengaruh secara signifikan oleh suplementasi probiotik herbal, menurut uji ANOVA, yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) antara perlakuan.



Gambar 4. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Efisiensi pemanfaatan pakan

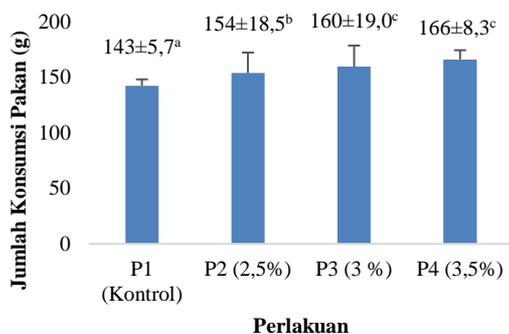
Temuan yang ditampilkan pada Gambar 5 menunjukkan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila yang diberi suplementasi probiotik herbal berkisar antara 55,9 dan 65,2%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda secara signifikan ($P > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun probiotik herbal terbukti meningkatkan pertumbuhan berat dan panjang absolut, dampaknya terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dapat diabaikan.



Gambar 5. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Jumlah konsumsi pakan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa selama fase pemeliharaan, konsumsi pakan ikan nila bervariasi secara signifikan ($P < 0,05$), berkisar antara 142-166 g. Perlakuan P4 memiliki asupan pakan tertinggi, yang sangat berbeda dari P1 dan P2 ($P < 0,05$), tetapi tidak berbeda secara statistik dari P3, menurut analisis statistik yang menunjukkan pola konsumsi yang berbeda secara signifikan antara perlakuan. Data ini menunjukkan bahwa suplementasi probiotik herbal pada tingkat P4 berpotensi meningkatkan palatabilitas pakan dan/atau kemampuan konsumsi ikan. Metrik pertumbuhan panjang dan berat absolut menunjukkan peningkatan kinerja pertumbuhan pada perlakuan P4, yang diyakini sebagian besar disebabkan oleh peningkatan asupan pakan ini.

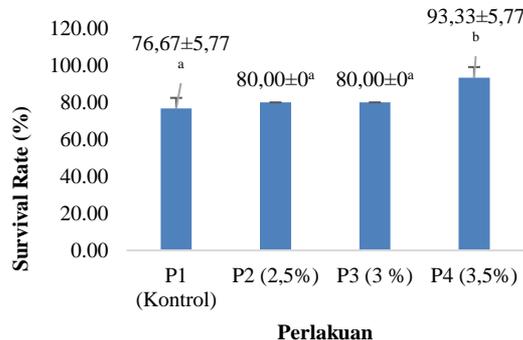


Gambar 6. Jumlah Konsumsi Pakan Ikan

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Gambar 7 menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila bervariasi secara signifikan ($P < 0,05$), berkisar antara 76,67-93,33%. Perlakuan P4 menghasilkan SR tertinggi, yang secara statistik berbeda dari semua perlakuan lainnya ($P < 0,05$), menurut

analisis statistik, meskipun perlakuan P1 tidak berbeda secara signifikan dari P2 atau P3. Hasil ini menunjukkan bahwa kelangsungan hidup ikan nila ditingkatkan secara signifikan oleh perlakuan probiotik herbal pada dosis P4.



Gambar 7. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Kualitas air

Selama masa pemeliharaan 28 hari, kegiatan penelitian pengukuran kualitas air ini dilakukan seminggu sekali. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, DO, dan pH (derajat keasaman). Tabel 1 menyajikan hasil pengamatan kualitas air. Berdasarkan norma dan acuan SNI 7550:2009 (Salsabila et al., 2019), hasil pengukuran parameter kualitas air penelitian menunjukkan bahwa suhu (28,9-31,1°C), pH (7,97-8,07), dan kadar oksigen terlarut (7-7,9 mg/L) berada pada kisaran ideal untuk pertumbuhan ikan nila.

Tabel 1. Hasil Uji Parameter Kualitas Air

Perlakuan	Hasil Penelitian	Optimal (Salsabila et al., 2019)
Suhu (°C)	28,9-31,1	25-32
pH	7,97-8,07	6,5-8,5
DO (mg/l)	7-7,9	>3

Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan nila meningkat secara signifikan melalui suplementasi probiotik herbal, dengan perlakuan P4 (3,5%) menunjukkan hasil tertinggi. Korelasi yang menguntungkan ditemukan antara konsumsi pakan yang tinggi (166,17±8,31g) dan peningkatan panjang absolut P4 (64%), berat absolut (58%), dan SGR (3,26%/minggu). Hasil

ini konsisten dengan penelitian Ramadhani *dkk.* (2024), yang menemukan bahwa penentu utama perkembangan ikan adalah konsumsi pakan. Probiotik diyakini dapat meningkatkan kelezatan pakan dan merangsang nafsu makan dengan mengubah mikrobioma usus. Probiotik berdampak pada saluran pencernaan, sehingga menambahkannya ke pakan ikan akan sangat membantu proses penyerapan makanan (Rachmawati *et al.*, 2019). Lebih jauh, probiotik yang diberikan kepada organisme untuk meningkatkan perkembangan, efisiensi/konversi pakan, dan kesehatan organisme, dapat memperkuat daya tahan tubuh terhadap penyakit berbahaya dengan memasukkan mikroorganisme hidup dan non-patogen (Shofura *et al.*, 2018).

Peningkatan pertumbuhan yang signifikan didukung oleh peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan, sebagaimana tercermin dari nilai FCR terendah (1,6) dan EPP tertinggi (65,2%) pada P4. Analisis menunjukkan bahwa probiotik bekerja melalui beberapa mekanisme: (1) produksi enzim pencernaan ekstraseluler yang membantu pemecahan nutrisi kompleks (Nabila *et al.*, 2023), (2) perbaikan struktur vili usus yang meningkatkan luas penyerapan (Anggana *et al.*, 2021), dan (3) penekanan bakteri patogen yang bersaing memperebutkan nutrisi (Armin *et al.*, 2024). Kandungan kurkumin dalam formula herbal tambahan berperan dalam meningkatkan integritas saluran pencernaan.

Tingkat kelangsungan hidup tertinggi (93,33%) pada P4 menunjukkan efek imunomodulator probiotik herbal. Adanya senyawa bioaktif seperti kurkumin dan flavonoid dalam formula herbal berperan sebagai: (1) stimulan sistem imun non-spesifik melalui peningkatan aktivitas fagositosis (Rubai *et al.*, 2024), (2) agen antibakteri alami yang menekan pertumbuhan patogen (Kurniawan *et al.*, 2020), dan (3) antioksidan yang mengurangi stres oksidatif (Nurfaidah *et al.*, 2024). Mekanisme ini diduga dapat menjelaskan mengapa P4 menunjukkan ketahanan hidup yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Penelitian Santika *et al.*, (2021) mengklaim bahwa kurkumin dalam kunyit memiliki daya hambat antibakteri yang cukup, mendorong pertumbuhan, dan meningkatkan efisiensi pakan dengan cara mengurangi mikroorganisme

berbahaya atau meningkatkan jumlah mikroba menguntungkan dalam saluran pencernaan, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pakan.

Faktor pendukung pemeliharaan yaitu kondisi kualitas air selama pemeliharaan. Stabilitas kualitas air (suhu 28-31,1°C; pH 7,97-8,07; DO 7-7,9 mg/L) yang sesuai standar SNI 7550:2009 turut mendukung efektivitas probiotik. Menurut Fujianti *et al.* (2019), bakteri probiotik tidak hanya bermanfaat bagi ikan tetapi juga berperan dalam menjaga kualitas air dengan: (1) mendegradasi senyawa organik sisa pakan, (2) menekan pertumbuhan bakteri patogen air, dan (3) menstabilkan parameter kualitas air. Sinergi antara kondisi lingkungan optimal dan pemberian probiotik menciptakan sistem budidaya yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Perbedaan signifikan antara P4 dengan perlakuan lain mengindikasikan pentingnya optimasi dosis probiotik. Dosis 3,5% pada P4 diduga mencapai titik optimal dimana: (1) populasi bakteri menguntungkan cukup untuk menjajah saluran pencernaan, (2) konsentrasi senyawa bioaktif herbal mencapai tingkat terapeutik, namun (3) tidak menyebabkan efek inhibisi akibat kelebihan dosis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Meutia (2021) yang menunjukkan bahwa formulasi probiotik herbal memerlukan keseimbangan antara komponen mikroba dan fitokimia untuk hasil maksimal.

Hasil penelitian ini menawarkan strategi baru dalam budidaya ikan nila melalui pemanfaatan probiotik herbal sebagai: (1) alternatif pengganti antibiotik dan growth promoter sintetik, (2) solusi untuk meningkatkan efisiensi pakan, dan (3) pendekatan pencegahan penyakit berbasis alam. Untuk aplikasi skala komersial, diperlukan penelitian lanjutan mengenai: (1) stabilitas formulasi dalam pakan, (2) efek jangka panjang penggunaan, dan (3) analisis ekonomi untuk menilai kelayakan implementasi. Temuan ini membuka peluang pengembangan probiotik herbal berbasis sumber daya lokal untuk mendukung akuakultur berkelanjutan.

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa suplementasi probiotik herbal dengan dosis

optimal 3,5% (P4) secara signifikan meningkatkan performa budidaya ikan nila melalui peningkatan pertumbuhan (panjang mutlak 64%, bobot mutlak 57%, SGR 3,26%/hari), efisiensi pakan (FCR 1,6, EPP 65,2%), dan ketahanan hidup (SR 93,33%), dengan kualitas air yang stabil (suhu 28-31,1°C, pH 7,97-8,07, DO 7-7,9 mg/L) sebagai faktor pendukung, sehingga probiotik herbal ini berpotensi menjadi solusi berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas akuakultur sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik dan bahan kimia sintetik, meskipun penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk optimasi formulasi dan uji aplikasi skala komersial.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Nanda Diniarti, S.Pi., M.Si dan Ibu Dr. Wastu Ayu Diamahesa, S.Pi., M.Si yang turut membantu dalam menyelesaikan tulisan ini.

Referensi

- Abdan, M., Putri, T. U., Harun, H., Jayanti, S., Suprihadi, S., & Samsuli, S. (2022). Aplikasi Probiotik Herbal dalam Pakan pada Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822). *MAHSEER: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan*, 4(2), 32–38. <https://doi.org/10.55542/mahseer.v4i2.239>
- Anggana, M., Heza, S., Absharina, F. D., & Gevira, Z. (2021). Aplikasi Bioflok dan Pemanfaatan Probiotik Em4 dalam Pakan Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*). *Jfmr-Journal Of Fisheries And Marine Research*, 5(2). <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i2.2298>
- Arief, M., Faradiba, D., & Al-Arief, M. A. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik Plus Herbal pada Pakan Komersil. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan Vol*, 7(2). <https://doi.org/10.20473/jipk.v7i2.11208>
- Armin, I. (2024). Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) (*The Effect Of Adding Different Probiotics To Fish On The Survival And Growth Of Tila Fish (Oreochromis niloticus*)). *Jurnal Sains Dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 18–29. <https://doi.org/10.35800/bdp.10.2.2022.37624>
- Fauzia, S. R., & Suseno, S. H. (2020). Resirkulasi Air Untuk Optimalisasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 887-892. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/31741>
- Fujianti, L. M. (2019). Pengaruh Pemberian Probiotik Terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias Sp.*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. http://digilib.uinsa.ac.id/75487/1/Intan%20Nabila%20Maziyan_09030121044.pdf
- Ibrahim, N., Parirska, D., & Lestari, S. (2024). Pengaruh Pemberian Probiotik Bahan Herbal pada Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gabus. *Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Peternakan*, 1(2), 67–75. <https://doi.org/10.35912/jipper.v1i2.2686>
- Kurniawan, R., Syawal, H., & Effendi, I. (2020). Efektivitas Penambahan Suplemen Herbal pada Pellet Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 69–76. <http://dx.doi.org/10.29406/jr.v8i1.1613>
- 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. <http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/jipsbp/citationstylelanguage/get/harvard-cite-them>
- Nabila, A. N., Hikmawan, S., Ekawati, N., Novianti, T., Astuti, L. C., & Kusumah, B. R. (2023). Pengaruh Penambahan Probiotik Petrofish pada Pakan Ikan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Uptd Benih Ikan Dukupuntang Kabupaten Cirebon. *Jurnal*

- Tropika Bahari*, 1(2), 6–13.
<https://journal.unucirebon.ac.id/index.php/jtrbh/article/download/593/346/2546>
- Noviana, P. (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.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/7332>
- Nurfaidah, D. (2024). *Aktivitas Budidaya Ikan Air Tawar di Desa Tawang Kecamatan Pancatengah Kabupaten Tasikmalaya (Doctoral Dissertation, Universitas Siliwangi)*.
<http://repositori.unsil.ac.id/12938/5/5.%20ABSTRAK.pdf>.
- Pratama, J. B., Sasmita, P. G., & Wijayanti, N. P. P. (2023). Pemberian Pelet FF-999 dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Batch. *Current Trends in Aquatic Science*, 5(1), 1-9.
<https://doi.org/10.24843/ctas.2023.v5i1.76400>
- Putri, T. U., Muamar, A., Harun, H., Jayanti, S., Supriyadi, S., & Samsuli, S. (2022). Aplikasi Probiotik Herbal dalam Pakan Pada Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Burchell, 1822). *Mahseer: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan*, 4(2), 32-38.
<https://doi.org/10.55542/mahseer.v4i2.239>
- Rachmawati, D., Samidjan, I., Pranggono, H., Agus, M., Akuakultur, D., Perikanan, F., & Semarang, U. D. (2019). Penambahan Probiotik yang Berbeda pada Pakan Buatan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Pena Akuatika*, 18(2), 63–74
<https://docpak.undip.ac.id/id/eprint/13001/1/C30.T%20Penambahan%20probiotik%20yang%20berbeda.pdf>.
- Ramadhani, A., & Mulyawan, A. E. (2024). Pengaruh Kombinasi Probiotik Komersial dan Bahan Herbal Terhadap Volume Flok dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Abstrak. 2(2),115–122.
- Rizky, P. N., Aisy, W. R., & Primasari, K. (2022). Budidaya Ikan Nila Jatimbulan (*Oreochromis Sp*) dengan Sistem Semi Intensif. *Chanos Chanos*, 20(2), 69-76.
<http://dx.doi.org/10.15578/chanos.v20i2.11846>
- Rubai, R. (2024). Pengaruh Penambahan Ekstrak Herbal Yang Berbeda pada Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(2), 249-256.
<https://doi.org/10.54923/researchreview.v3i2.101>
- Rusliadi, R., Masjudi, H., Putra, I., Sumiarsih, E., Firmansyah, R., Yulindra, A., ... & Yudha, P. A. (2024). Implementasi Teknologi Budidaya Ikan Patin Pustina (*Pangasionodon hypophthalmus*) Berbasis Probiotik dan Pakan Herbal pada Kelompok Budidaya Pokdakan Bangun Makmur, Desa Parit Aman, Kecamatan Bangko, Kabupaten Rokan Hilir. *Journal Of Rural And Urban Community Empowerment*, 6(1), 13-19.
<https://doi.org/10.31258/>
- Salsabila, M., & Suprpto, H. (2019). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3), 118.
<https://doi.org/10.20473/jafh.v7i3.11260>
- Santika, L., Diniarti, N., & Lestari, D. P. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(1), 48–57.
DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v14i1.8988>
- Saselah, J. T., & Mandeno, J. (2017). Aplikasi probiotik dengan bahan lokal untuk meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup Bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 5(3).
<https://doi.org/10.35800/bdp.5.3.2017.17>

- 946.
- Setyo, M. B., Harwanto, D., & Chilmawati, D. (2023). Pengaruh Pemberian Ikan Nilem (*Osteochilus microcephalus*) Terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) pada Budi Daya Polikultur. *Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 236–248. DOI: <https://doi.org/10.14710/sat.v7i2.20690>
- Shofura, H., Suminto, S., & Chilmawati, D. (2018). Pengaruh Penambahan Probio-7 pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 1(1), 10–20. DOI: <https://doi.org/10.14710/sat.v1i1.2459>
- Tenga, M. R. T., Tangguda, S. ., & Kusuma, N. P. D. (2023). Manajemen Pakan pada Kegiatan Pendederan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) di Laboratorium Penguji Kesehatan Ikan dan Lingkungan Muntilan, Jawa Tengah. *Fisheries : Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 5(2), 47–54. <https://doi.org/10.30649/fisheries.v5i2.65>