

## Effect of Giving Yamogi Probiotics (Yakult, Molasses, Yeast) with Different Doses on the Growth and Survival of Tilapia Seeds

*(Pengaruh Pemberian Probiotik Yamogi (Yakult, Molase, Ragi) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila)*

**Muhammad Norry Darmawan\*, Arafik Lamadi, Rully Tuiyo**

Aquaculture Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Gorontalo State University, Gorontalo, Indonesia

\* Corresponding author [muhammad1\\_s1bdperairan@mahasiswa.ung.ac.id](mailto:muhammad1_s1bdperairan@mahasiswa.ung.ac.id)

Manuscript received: 13 Mar. 2025. Revision accepted: 20 May 2025

### Abstract

This research was conducted from November to December 2024 at Pokdakan Noby Taruna Remaja, Duingi District, Gorontalo City. The research method used a completely randomized design (CRD) method of 4 different treatments with 3 replications, so that there were 12 experimental units. The results of the study stated that the provision of Yamogi probiotics with various doses had a significant effect on the growth of tilapia seeds with the highest treatment value in absolute weight growth was in treatment C with a dose of 100 ml (1.63 g) and absolute length gain was in treatment C with a dose of 100 ml (20.35 mm) and the survival rate was stated to have no significant effect for each probiotic because it produced values in treatment A (93.33%), B (96.67%), C (100%) and D (100%). This study emphasizes the importance of combining probiotics with other nutritional supplements to optimize cultivation results.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, Feed, Growth, Probiotic.

### Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan dari November sampai Desember 2024 di Pokdakan Noby Taruna Remaja Kecamatan Duingi Kota Gorontalo. Metode penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan yang berbeda dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 12-unit percobaan. Hasil penelitian menyatakan pemberian probiotik Yamogi dengan berbagai dosis memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan benih ikan nila dengan nilai perlakuan tertinggi pada pertumbuhan berat mutlak terdapat pada perlakuan C dengan dosis 100 ml (1,63 gr) dan pertambahan panjang mutlak terdapat pada perlakuan C dengan dosis 100 ml (20,35 mm) serta tingkat kelangsungan hidup dinyatakan tidak berpengaruh nyata untuk setiap probiotik karena menghasilkan nilai pada perlakuan A (93,33%), B (96,67%), C (100%) dan D (100%). Penelitian ini menekankan pentingnya melakukan kombinasi probiotik dengan suplemen nutrisi lain guna mengoptimalkan hasil budidaya.

Kata kunci: *Oreochromis niloticus*, Pakan, Pertumbuhan, Probiotik

### PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas perikanan air tawar bernilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Secara nasional, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menargetkan peningkatan produksi budidaya ikan nila mencapai sekitar 2 juta ton pada tahun 2023. Menteri Kelautan dan Perikanan Sakti Wahyu Trenggono mengatakan produksi perikanan nasional pada 2023 mencapai 24,74 juta ton, termasuk rumput laut. Produksi ikan nila pada tahun 2022

mencapai 1,41 juta ton dengan nilai Rp36,47 triliun, meningkat 4,27% dibandingkan tahun sebelumnya. Keunggulannya terletak pada pertumbuhan cepat, toleransi lingkungan luas, serta kemudahan berkembang biak (Pullin, et al dalam Opiyo et al., 2019). Namun, budidayanya menghadapi kendala seperti pertumbuhan lambat dan tingginya tingkat kematian, yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kualitas pakan, dan genetik, termasuk kondisi air yang buruk, kadar oksigen rendah, serta pH tidak

seimbang (Pangestu dalam Rahmayanti *et al.*, 2024).

Selain itu, kualitas pakan yang rendah serta penyerapan nutrisi yang tidak optimal menyebabkan konversi pakan yang tinggi dan pertumbuhan yang terhambat. Faktor genetik juga berperan penting, di mana bibit berkualitas rendah cenderung memiliki pertumbuhan lambat dan daya tahan rendah terhadap penyakit. Oleh karena itu, pemilihan bibit unggul serta penggunaan pakan berkualitas dengan tambahan probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Francissca dan Muhsoni, 2021; Supriyan *et al.*, 2020).

Penggunaan probiotik dalam budidaya ikan nila merupakan strategi yang menjanjikan karena dapat meningkatkan kualitas air, memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus, serta mengurangi patogen di lingkungan, sehingga mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (De *et al.*, 2014). Probiotik berperan dalam memperbaiki pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, serta mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Telaumbanua *et al.*, 2023; Umasugi *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Opiyo *et al.*, (2019) mengatakan bahwa menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan komposisi tubuh ikan nila.

Probiotik dalam pakan ikan dapat meningkatkan efisiensi konversi pakan dengan membantu pencernaan bahan organik, meningkatkan kecernaan pakan, dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi, sehingga lebih banyak pakan diubah menjadi massa tubuh ikan. Selain itu, probiotik mengurangi stres akibat perubahan lingkungan dan kepadatan populasi, yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Aisyah *et al.*, 2022). Penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik dalam pakan dan media budidaya, seperti probiotik 108 cfu/mL + molase 4 g/L atau EM4, berpengaruh signifikan terhadap

pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Mirna & Tahir, 2023 ; Apriyan, *et al.*, 2021).

Penelitian ini akan menggunakan probiotik yang terdiri dari Yakult, ragi tape, serta molase dan air kelapa sebagai sumber nutrisi atau prebiotik. Yakult mengandung *Lactobacillus casei* Shirota, yang berfungsi untuk meningkatkan kesehatan pencernaan dan sistem imun. Ragi tape, yang merupakan fermentasi dari beras ketan, menyediakan *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri asam laktat, sehingga memperkaya komposisi mikroba dalam campuran probiotik. Molase berperan penting sebagai sumber energi, karena mengandung karbohidrat yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme probiotik. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan molase dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dalam kultur, dengan dosis optimal yang terbukti meningkatkan pH dan pertumbuhan bakteri (Marlina *et al.*, 2024). Sementara itu, air kelapa tidak hanya berfungsi sebagai media fermentasi tetapi juga sebagai sumber elektrolit alami yang mendukung kelangsungan hidup bakteri probiotik. Kombinasi bahan-bahan ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan probiotik, meningkatkan efektivitasnya dalam aplikasi pertanian atau peternakan (Azis *et al.*, 2024).

Salah satu contoh nyata dari kesenjangan ini adalah kurangnya informasi mengenai dosis optimal probiotik Yamogi (yakult, molase dan ragi) untuk ikan nila. Ikan nila, sebagai salah satu spesies ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan di dunia, memiliki potensi besar untuk mendapatkan manfaat dari penggunaan probiotik. Namun, tanpa pengetahuan yang memadai tentang dosis optimal, para pembudidaya ikan nila menghadapi tantangan dalam memaksimalkan manfaat probiotik Yamogi. Kekurangan data ini tidak hanya menghambat efektivitas penggunaan probiotik, tetapi juga dapat menyebabkan pemborosan sumber daya dan potensi risiko kesehatan bagi ikan jika dosis yang

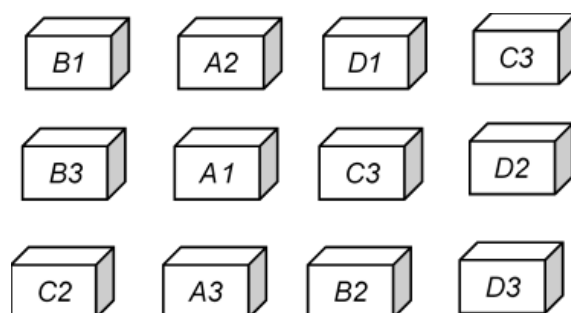
diberikan tidak tepat. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis optimal probiotik Yamogi bagi ikan nila sangat diperlukan guna mengoptimalkan manfaat probiotik dalam budidaya ikan nila.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 probiotik yang berbeda dengan 3 kali

ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Variabel perubahan adalah variabel jenis probiotik YAMOGI yang berbeda yaitu Molase, Yakult, Air Kelapa, Ragi Tape dan kontrol. Penelitian ini menggunakan benih ikan nila gesit (*O. niloticus*) sebanyak 20 ekor setiap wadah, benih ikan yang berukuran 1-2 cm. Adapun posisi peletakan wadah penelitian dilakukan secara acak dengan menggunakan metode pengundian (Gambar 1).



Gambar 1. Posisi Desain Wadah Penelitian.

### Alat Dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan untuk mendukung eksperimen. Alat yang digunakan meliputi akuarium (30 x 30 x 30 cm), pH meter, termometer, DO meter, timbangan digital, jangka sorong, serta buku dan pulpen untuk pencatatan. Selain itu, digunakan kamera ponsel untuk dokumentasi, lap untuk kebersihan, serta aerator, selang, dan batu aerasi untuk menjaga suplai oksigen. Sesar, jerigen, gelas ukur, botol spray, kompor, dan panci juga digunakan dalam penelitian ini. Adapun bahan yang digunakan mencakup benih ikan nila ukuran 3-4 cm, molase, Yakult, air kelapa, ragi tape, air bersih, serta pakan ikan jenis PF 500.

### Prosedur Penelitian

Pembuatan probiotik dalam penelitian ini mengacu pada SOP Tatelu (2021) dengan bahan utama berupa Yakult, molase, ragi tape, dan air kelapa. Prosesnya diawali dengan pemanasan molase hingga mendidih, kemudian didinginkan sebelum dicampur dengan bahan lain. Selanjutnya, air bersih sebanyak 9 liter dimasukkan ke dalam

jerigen, diikuti dengan penambahan Yakult, molase, ragi tape yang telah ditumbuk halus, serta air kelapa. Campuran ini dikocok selama 1-2 menit agar homogen, lalu difermentasi selama 7 hari hingga cairan berubah warna menjadi coklat dan berbau alkohol. Selama fermentasi, jerigen harus dibuka setiap 1-2 hari untuk mengeluarkan gas. Probiotik yang dihasilkan digunakan sebagai campuran dalam pakan ikan untuk meningkatkan nafsu makan, pertumbuhan, serta kualitas air pemeliharaan.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelet PRIMA FEED (PF-500) dengan kandungan protein 24-24,7% dan nutrisi lainnya yang telah diuji proksimat. Untuk meningkatkan kualitas pakan, pelet ini dicampur dengan probiotik YAMOGI yang mengandung *Lactobacillus*, bermanfaat bagi sistem pencernaan dan imunitas ikan. Pencampuran dilakukan dengan cara menyemprotkan probiotik ke pakan, lalu didiamkan semalaman hingga pakan berbau harum sebelum diberikan kepada ikan. Pakan diberikan sebanyak 7% dari biomassa ikan dengan frekuensi dua kali sehari, sesuai dengan hasil

penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas pemberian pakan dalam jumlah tersebut.

### Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan berat mutlak, penambahan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), tingkat kelangsungan hidup, efisiensi pemanfaatan pakan, konversi pakan, serta faktor fisika-kimia air. Pengambilan data dilakukan selama 35 hari dengan frekuensi enam kali selama penelitian, yaitu setiap tujuh hari sekali. Ikan diambil menggunakan tangkok kecil, lalu panjang tubuhnya diukur dengan penggaris, sementara beratnya ditimbang menggunakan timbangan digital. Pengamatan jumlah ikan hidup dan mati dilakukan setiap hari, sedangkan data fisika-kimia air, seperti suhu, pH, dan DO, diukur seminggu sekali menggunakan termometer dan pH meter.

Perhitungan parameter penelitian dilakukan dengan beberapa rumus, antara lain:

Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan rumus :

$$Wm = Wt - Wo \quad (1)$$

Pertambahan panjang mutlak dihitung menggunakan :

$$Pm = Lt - Lo \quad (2)$$

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dihitung dengan rumus:

$$GR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{T} \times 100 \quad (3)$$

Tingkat kelangsungan hidup (SR) dihitung dengan:

$$SR = \frac{(No - Nt)}{No} \times 100 \quad (4)$$

Efisiensi pemanfaatan pakan (EP) menggunakan rumus:

$$EP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100\% \quad (5)$$

Rasio konversi pakan (FCR) dihitung dengan:

$$FCR = \frac{F}{Wt - Wo} \quad (6)$$

### Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan berat mutlak, penambahan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan kelangsungan hidup benih ikan nila, serta pengukuran kualitas air yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

- Jika nilai signifikan > 0.05 (5 %) maka  $H_0$  diterima, yang memiliki arti probiotik tidak berpengaruh nyata
- Jika nilai signifikan < 0.05 (5 %) maka  $H_1$  diterima, yang memiliki arti probiotik berpengaruh nyata

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pertumbuhan Berat Mutlak

Hasil pengukuran berat selama periode pemeliharaan menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara berbagai probiotik yang diberikan, yakni dengan dosis 50 ml, 100 ml, dan 150 ml, dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak dilakukan penambahan probiotik (0 ml) dapat dilihat pada gambar 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan probiotik dosis 100 ml (perlakuan C) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila tertinggi, yaitu 1,63 gram. Sebaliknya, kelompok kontrol (perlakuan A) yang tidak diberikan probiotik memiliki pertumbuhan berat terendah, yaitu 0,28 gram. Perlakuan dengan dosis probiotik 50 ml (perlakuan B) dan 150 ml (perlakuan D) menunjukkan pertumbuhan yang sama, yaitu 1,28 gram. Keunggulan perlakuan C dibandingkan perlakuan lainnya menunjukkan bahwa dosis probiotik 100 ml merupakan dosis optimal yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan nila. Karnain et al. (2023) menyatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, sehingga membantu pemecahan zat gizi kompleks menjadi

lebih sederhana dan mudah diserap oleh tubuh ikan.

Selain itu, penggunaan probiotik dalam dosis 100 ml terbukti lebih efektif dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dibandingkan dengan dosis lainnya. Linayati et al., (2021) menjelaskan bahwa probiotik mengandung mikroorganisme seperti *Lactobacillus*, yang berperan dalam fermentasi pakan dan meningkatkan daya cerna ikan. Faktor lingkungan yang mendukung juga berperan dalam keberhasilan perlakuan C. Askari et al., (2024) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan, seperti suhu, oksigen terlarut, dan pH air yang stabil. Dalam penelitian ini, kondisi lingkungan pemeliharaan tetap optimal, memungkinkan probiotik bekerja secara maksimal dalam meningkatkan metabolisme ikan dan pertumbuhannya. Dengan demikian, dosis probiotik 100 ml

menjadi pilihan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila secara efektif.

Hasil analisis sidik ragam anova menggunakan spss.22 diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. menyajikan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) terhadap pertumbuhan berat benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan probiotik yang diberikan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar kelompok probiotik dengan nilai F sebesar 26,716 dan tingkat signifikansi (Sig.) sebesar 0,000. Nilai F yang tinggi dan signifikansi yang lebih rendah dari 0,05 mengindikasikan bahwa probiotik yang diterapkan memberikan dampak yang signifikan terhadap perkembangan berat benih ikan nila pada tingkat kepercayaan 95%. Adapun untuk hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 2. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Tabel 1. Hasil Uji Anova Berat Mutlak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,028	3	1,009	26,716	,000
Within Groups	,302	8	,038		
Total	3,330	11			

Tabel 2. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pertumbuhan Berat Mutlak

Probiotik	Rata-rata probiotik ( $\bar{x}$ )	Beda Selisih			BNT (5%)
		$\bar{x} - A$	$\bar{x} - B$	$\bar{x} - C$	
A	0,28				0.367
B	1,28	1,00*			
C	1,63	1,35*	0.35		
D	1,28	1,00*	0,00	0,35	



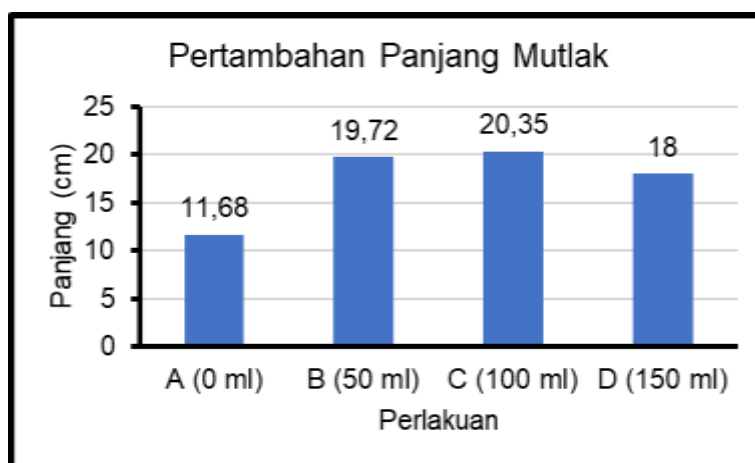
Berdasarkan Tabel 2. hasil uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila menunjukkan bahwa perlakuan probiotik A (0 ml) berbeda signifikan dengan perlakuan probiotik B (50 ml), C (100 ml), dan D (150 ml) pada taraf 5%. Probiotik B dengan dosis 50 ml menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan probiotik A, tetapi tidak memiliki perbedaan signifikan dengan probiotik C dan D. Hal serupa juga terjadi pada perlakuan probiotik C (100 ml) dan D (150 ml), yang berbeda nyata dengan perlakuan A, namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan satu sama lain. Menurut Hidayatullah & Nurcahyo, (2018), pertumbuhan ikan terjadi akibat tersedianya energi dari pakan, yang jika melebihi kebutuhan pemeliharaan tubuh, akan digunakan untuk pertumbuhan. Dalam penelitian ini, probiotik dengan dosis 100 ml (perlakuan C) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 1,63 gram, didukung oleh kandungan mikroorganisme menguntungkan seperti *Lactobacillus casei* Shirota strain, *Lactobacillus* spp., dan *Saccharomyces cerevisiae*, yang meningkatkan aktivitas enzim pencernaan serta penyerapan nutrisi (Sainah et al., 2016).

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak ikan nila dipengaruhi oleh faktor seperti dosis pakan

dan kepadatan penebaran. Az Zahra et al., (2019) mengungkapkan bahwa pertumbuhan ikan nila meningkat secara signifikan dengan pemberian pakan dalam sistem bioflok pada rasio tertentu. Sebaliknya, perlakuan A (kontrol, 0 ml probiotik) menunjukkan pertumbuhan terendah akibat tidak adanya peningkatan produksi enzim pencernaan. Hadijah et al., (2022) menjelaskan bahwa tanpa probiotik, proses hidrolisis protein menjadi senyawa sederhana tidak optimal, sehingga penyerapan protein kurang efektif dan pertumbuhan terhambat. Selain itu, kadar amoniak dalam media pemeliharaan perlakuan A cukup tinggi (0,03-1,49 mg/L), yang kemungkinan besar disebabkan oleh tidak adanya bakteri probiotik untuk menguraikan amoniak menjadi senyawa organik. Pemberian probiotik dalam pakan diketahui dapat meningkatkan laju pertumbuhan lebih cepat dibandingkan tanpa probiotik (Zainuddin et al., 2021), sehingga memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan optimal ikan nila dalam sistem budidaya.

#### Pertambahan Panjang Mutlak

Hasil pengukuran panjang selama masa pemeliharaan memperlihatkan perbedaan yang mencolok antara probiotik yang diterapkan, yaitu dengan dosis 50 ml, 100 ml, dan 150 ml, jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mendapat probiotik (0 ml), sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Pertambahan Panjang Mutlak Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Berdasarkan Gambar 3, penggunaan probiotik dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Dari berbagai dosis yang diterapkan, perlakuan C dengan dosis 100 ml menunjukkan hasil terbaik dibandingkan perlakuan lainnya (A: 0 ml, B: 50 ml, dan D: 150 ml). Keunggulan perlakuan C disebabkan oleh peningkatan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Probiotik mengandung mikroorganisme seperti *Lactobacillus*, yang berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim pencernaan sehingga nutrisi dalam pakan lebih mudah dipecah dan diserap oleh tubuh ikan. Maspeke et al., (2024) menyatakan bahwa penambahan probiotik dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan nila secara signifikan. Selain itu, mikroorganisme probiotik membantu fermentasi pakan dan meningkatkan tingkat pencernaan, yang berdampak pada peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan (Askari et al., 2024).

Sebaliknya, dosis probiotik yang terlalu tinggi, seperti pada perlakuan D (150 ml), justru menurunkan efektivitas pertumbuhan karena kejenuhan mikroba dalam sistem pencernaan dapat mengganggu keseimbangan mikroflora usus dan menghambat penyerapan nutrisi (Suprianto et al., 2019). Sementara itu, dosis 50 ml (perlakuan B) memang

menunjukkan peningkatan dibandingkan perlakuan kontrol (A: 0 ml), tetapi belum memberikan hasil pertumbuhan yang maksimal. Hal ini disebabkan oleh jumlah probiotik yang belum cukup untuk meningkatkan efisiensi pencernaan dan pemanfaatan pakan secara optimal. Dengan demikian, dosis probiotik 100 ml (perlakuan C) merupakan dosis yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan ikan nila karena memberikan keseimbangan optimal antara jumlah probiotik dalam sistem pencernaan, meningkatkan efisiensi pencernaan, serta memaksimalkan pemanfaatan nutrisi dari pakan.

Hasil analisis sidik ragam anova menggunakan spss.22 diperoleh seperti pada Tabel 3. Di mana menyajikan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) terhadap pertambahan panjang benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan probiotik yang diberikan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar kelompok probiotik dengan nilai F sebesar 15,254 dan tingkat signifikansi (Sig.) sebesar 0,001. Tingginya nilai F dan signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa probiotik yang diberikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan berat benih ikan nila pada taraf kepercayaan 95%. Adapun untuk hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 3.** Hasil Uji Anova Panjang Mutlak

<i>Panjang</i>					
	<b>Sum of Squares</b>	<b>Df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<i>Between Groups</i>	141,541	3	47,180	15,254	,001
<i>Within Groups</i>	24,744	8	3,093		
<i>Total</i>	166,285	11			

**Tabel 4.** Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pertambahan Panjang Mutlak

<b>Probiotik</b>	<b>Rata-rata probiotik</b>	<b>Beda Selisih</b>			<b>BNT (5%)</b>
	<b>(<math>\bar{x}</math>)</b>	<b><math>\bar{x} - A</math></b>	<b><math>\bar{x} - B</math></b>	<b><math>\bar{x} - C</math></b>	
A	11,68				3.311
B	19,72	8,04*			
C	20,35	8,67*	0,63		
D	18,00	7,68*	1,72	2,35	

Ket: \*) Berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4. hasil uji perbedaan terkecil nyata (BNT) untuk pertambahan panjang mutlak benih ikan nila menunjukkan bahwa perlakuan tanpa probiotik (probiotik A, 0 ml) memiliki perbedaan nyata dibandingkan dengan perlakuan probiotik B (50 ml), C (100 ml), dan D (150 ml) pada tingkat signifikansi 5%. Sementara itu, probiotik B dengan dosis 50 ml menunjukkan perbedaan nyata dengan probiotik A, tetapi tidak berbeda signifikan dengan probiotik C dan D. Perlakuan probiotik C dengan dosis 100 ml memiliki perbedaan nyata dengan probiotik A, namun tidak dengan probiotik B dan D. Hal serupa terjadi pada probiotik D dengan dosis 150 ml yang berbeda nyata dengan probiotik A tetapi tidak berbeda signifikan dengan probiotik B dan C. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis probiotik tertentu memiliki pengaruh terhadap pertambahan panjang mutlak ikan nila, di mana dosis 100 ml memberikan hasil optimal dalam meningkatkan pertumbuhan panjang ikan.

Penelitian sebelumnya oleh Deck et al., (2023) menunjukkan bahwa variasi pemberian pakan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan nila, di mana pakan dengan kandungan protein tinggi mendukung pertumbuhan yang lebih baik. Selain itu, penelitian Elrifadah et al., (2021) menekankan pentingnya pengelolaan pakan dalam meningkatkan pertumbuhan panjang ikan nila, dengan hasil menunjukkan bahwa pakan berkualitas tinggi mampu memberikan kemajuan pertumbuhan yang signifikan. Faktor lingkungan juga turut berperan, sebagaimana dijelaskan oleh Hendriana et al., (2023), yang menemukan bahwa tanpa probiotik yang sesuai, benih ikan nila tidak dapat mencapai potensi pertumbuhannya secara optimal. Effendi, (2002) menambahkan bahwa pertumbuhan panjang ikan dipengaruhi oleh faktor internal, seperti efisiensi metabolisme, serta faktor eksternal, seperti kualitas lingkungan dan pakan. Dengan demikian, kombinasi antara pemberian probiotik yang tepat, pakan berkualitas tinggi, dan kondisi lingkungan yang optimal menjadi faktor

kunci dalam meningkatkan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan nila.

### Kelangsungan Hidup

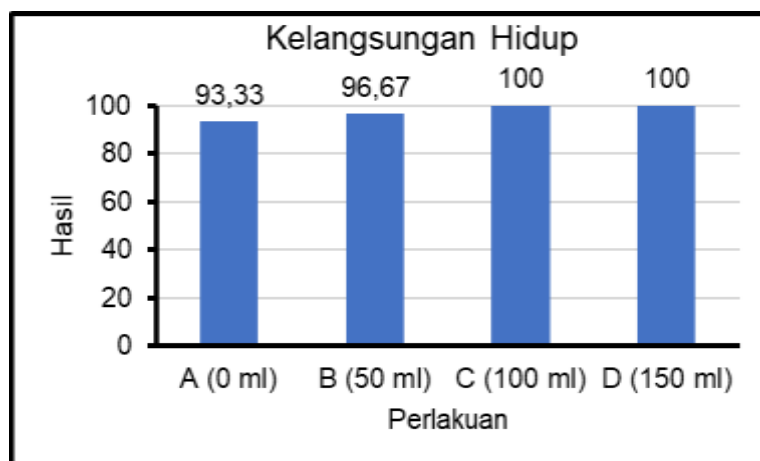
Kelangsungan hidup benih ikan nila (survival rate) merupakan salah satu parameter penting dalam budidaya perikanan yang mengindikasikan persentase benih ikan yang mampu bertahan hidup selama periode tertentu. Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan selama 35 hari (Gambar 4). Menunjukkan bahwa persentase kelangsungan hidup benih ikan nila meningkat seiring dengan bertambahnya dosis probiotik. Probiotik A (0 ml) menghasilkan kelangsungan hidup 93,33%, sementara probiotik B (50 ml) meningkat menjadi 96,67%, dan probiotik C (100 ml) serta D (150 ml) mencapai tingkat maksimal 100%. Kelangsungan hidup merupakan persentase organisme yang bertahan hingga akhir pemeliharaan dan menjadi indikator kemampuan ikan beradaptasi dengan lingkungannya. Faktor internal seperti usia dan adaptasi ikan, serta faktor eksternal seperti kondisi abiotik, predator, parasit, dan ketersediaan pakan, dapat memengaruhi tingkat mortalitas. Tarigan (2014) dalam Mopangga et al., (2023), menyatakan bahwa kematian ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi lingkungan, usia, predator, dan kekurangan makanan, yang berperan penting dalam keberhasilan budidaya ikan.

Hasil analisis sidik ragam anova menggunakan spss.22 diperoleh hasil seperti pada Tabel 5. Menunjukkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) yang mengevaluasi pengaruh pemberian probiotik terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Berdasarkan hasil uji ANOVA, tidak terdapat perbedaan signifikan di antara kelompok perlakuan dengan dosis probiotik yang berbeda, ditunjukkan oleh nilai F sebesar 1,833 dengan tingkat signifikansi 0,219 (lebih besar dari 0,05). Persentase kelangsungan hidup ikan berkisar antara 93% hingga 100%, di mana perlakuan dengan dosis probiotik yang lebih tinggi menunjukkan kelangsungan hidup lebih baik. Tingginya kelangsungan



hidup ikan nila disebabkan oleh ketersediaan pakan yang optimal dan adaptasi ikan terhadap kondisi lingkungan pemeliharaan, sehingga stres dapat dihindari. Pemberian probiotik rabal juga tidak berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup ikan. Menurut Afrianto

& Liviawaty, (2019), bakteri *Lactobacillus* umumnya tidak berbahaya bagi ikan, sementara Noviana et al., (2014), menyatakan bahwa penambahan probiotik dapat meningkatkan kekebalan tubuh ikan dan berkontribusi terhadap kelangsungan hidupnya



Gambar 4. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila

Tabel 5. Hasil Uji Anova SR

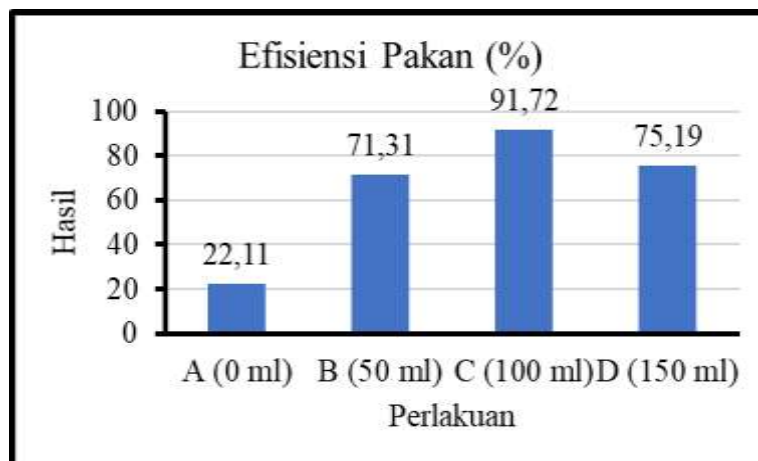
SR	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,009	3	,003	1,833	,219
Within Groups	,013	8	,002		
Total	,023	11			

Faktor kualitas air juga berperan dalam menjaga kelangsungan hidup ikan selama penelitian. Mulyani et al., (2018) menjelaskan bahwa keberhasilan hidup ikan dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi terhadap makanan, kondisi lingkungan, kesehatan tubuh, kepadatan populasi, dan kualitas air yang mendukung pertumbuhan. Pada perlakuan probiotik A (0 ml), B (50 ml), C (100 ml), dan D (150 ml), tingkat kelangsungan hidup tetap tinggi (di atas 90%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis probiotik 100 ml (C) dan 150 ml (D) memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi, yaitu 100%. Andriyan (2018) dalam Askari et al. (2024) menyebutkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan yang baik berkisar antara 73,5–86,0%. Mustofa et al., (2018) juga menegaskan bahwa faktor lingkungan, termasuk cara penanganan ikan dan kualitas air, mempengaruhi tingkat

kelangsungan hidup. Penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan stres, menurunkan kesehatan ikan, dan meningkatkan risiko kematian.

#### Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Efisiensi pakan (feed efficiency) adalah suatu parameter penting dalam budidaya perikanan dan peternakan yang mengukur seberapa efektif pakan yang diberikan dapat diubah menjadi pertumbuhan biomassa organisme yang dibudidayakan. Secara akademik, efisiensi pakan didefinisikan sebagai rasio antara pertumbuhan biomassa (seperti berat badan atau ukuran) yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh organisme tersebut. Hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai efisiensi pakan selama 35 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Efisien Pemanfaatan Pakan

Gambar 5. menunjukkan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan meningkat dengan bertambahnya dosis probiotik hingga mencapai titik optimal. Probiotik A (0 ml) memiliki efisiensi terendah, yaitu 22,11%, sedangkan probiotik B (50 ml) menunjukkan peningkatan signifikan hingga 71,31%. Efisiensi tertinggi terjadi pada probiotik C (100 ml) dengan nilai 91,72%, menandakan pemanfaatan pakan yang optimal. Namun, pada probiotik D (150 ml), efisiensi justru menurun menjadi 75,19%, kemungkinan akibat faktor lingkungan yang kurang mendukung atau adanya kelebihan dosis yang tidak memberikan manfaat tambahan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat batas optimal dalam pemberian probiotik sebelum terjadi penurunan efisiensi. Efisiensi pakan berbanding terbalik dengan konversi pakan, sebagaimana dijelaskan oleh (Yulfiperius, 2014), yang menyatakan bahwa semakin tinggi efisiensi pakan, semakin baik penyerapan energi oleh ikan dari setiap kilogram pakan yang diberikan.

Efisiensi pakan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kualitas pakan, serta dosis yang diberikan. Menurut Yulfiperius, (2014), pemanfaatan pakan oleh ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan, umur pakan, serta kandungan proksimat dalam pakan yang digunakan. Pemberian pakan dalam jumlah yang kurang dapat menghambat pertumbuhan ikan, sedangkan pemberian berlebihan dapat menurunkan kualitas air akibat sisa

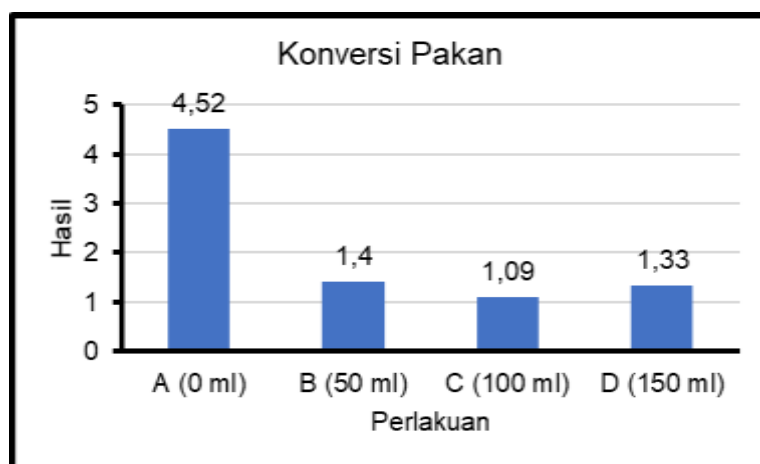
pakan yang mengendap dan menghasilkan amonia, yang mendukung pertumbuhan bakteri berbahaya. Kondisi ini dapat berdampak negatif pada kesehatan ikan nila dan menurunkan efisiensi pertumbuhannya. Dengan demikian, penting untuk memperhatikan dosis pakan yang tepat, karena selain memengaruhi pertumbuhan ikan, dosis pakan juga berpengaruh pada analisis usaha. Jika penggunaan pakan dapat dikendalikan dengan baik, maka keuntungan dari usaha budidaya ikan akan meningkat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa probiotik C dengan dosis 100 ml memberikan hasil terbaik karena mencapai keseimbangan antara volume air dan kualitas lingkungan yang mendukung metabolisme ikan. Namun, peningkatan volume hingga titik tertentu dapat berbalik menjadi tidak efektif jika melebihi kapasitas optimal, seperti terlihat pada probiotik D (150 ml). Oleh karena itu, pengelolaan yang tepat terhadap volume air dan kualitas pakan sangat penting untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan dalam budidaya ikan nila.

#### Konversi Pakan

Konversi pakan (Feed Conversion Ratio, FCR) adalah salah satu parameter penting dalam penelitian budidaya ikan, termasuk benih ikan nila. FCR mengukur efisiensi pakan dengan membandingkan jumlah pakan yang diberikan terhadap pertambahan berat biomassa ikan. Secara definisi, FCR dinyatakan sebagai rasio

antara berat pakan yang dikonsumsi oleh ikan dengan pertambahan berat badan ikan selama periode tertentu. Adapun hasil

konversi pakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Konversi Pakan

Gambar 6. menunjukkan hasil konversi pakan berdasarkan berbagai dosis probiotik (0 ml, 50 ml, 100 ml, dan 150 ml) dengan variasi efisiensi. Probiotik A (0 ml) memiliki nilai konversi tertinggi sebesar 4,52, yang mencerminkan efisiensi pakan terendah karena membutuhkan jumlah pakan yang lebih banyak untuk pertumbuhan. Penambahan probiotik 50 ml pada perlakuan B menurunkan nilai konversi pakan menjadi 1,40, yang menunjukkan peningkatan efisiensi. Perlakuan dengan probiotik 100 ml (perlakuan C) menghasilkan nilai konversi terendah, yaitu 1,09, menunjukkan efisiensi pakan tertinggi. Namun, pada probiotik 150 ml (perlakuan D), nilai konversi sedikit meningkat menjadi 1,33, yang menunjukkan bahwa dosis berlebih tidak meningkatkan efisiensi pakan. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis probiotik sebesar 100 ml merupakan titik optimal untuk efisiensi pemanfaatan pakan, sementara penambahan probiotik yang berlebihan justru menurunkan efisiensi.

Konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kilogram pertumbuhan ikan. Nilai konversi pakan cenderung rendah jika jumlah pakan yang diberikan lebih sedikit dibandingkan dengan peningkatan berat ikan yang

tercapai, sedangkan nilai konversi yang tinggi menandakan bahwa lebih banyak pakan diperlukan untuk pertumbuhan yang sama Yulfiperius, (2014). Faktor lingkungan juga mempengaruhi efisiensi konversi pakan. Kondisi lingkungan yang kurang mendukung, seperti kualitas air yang tidak stabil, dapat menyebabkan ikan tidak memanfaatkan pakan secara optimal, sehingga meningkatkan nilai konversi (Mulyani et al., 2018). Selain itu, kualitas pakan yang baik, termasuk kandungan nutrisi seperti protein, lemak, dan karbohidrat, berperan penting dalam mendukung efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan nila (Iskandar & Elrifadah, 2015).

Peningkatan dosis probiotik hingga batas tertentu dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, tetapi jika melebihi dosis optimal, efisiensi justru menurun. Widiyati & Bengen, (2012) menyatakan bahwa peningkatan volume air dapat menciptakan kondisi yang lebih stabil, mengurangi stres pada ikan, dan meningkatkan efisiensi dalam memanfaatkan pakan. Penelitian Iskandar & Elrifadah, (2015) juga menekankan bahwa pengelolaan volume air yang optimal menjadi faktor krusial dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya ikan nila. Pengaturan kualitas air yang baik, termasuk kadar oksigen terlarut,

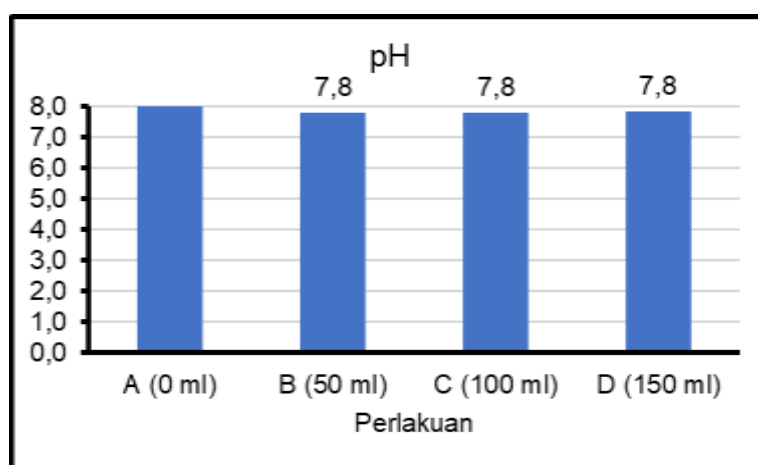
suhu, dan tingkat kejernihan, tidak hanya mendukung keseimbangan ekosistem perairan tetapi juga meningkatkan efisiensi pakan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, dalam penerapan probiotik pada budidaya ikan, perlu adanya keseimbangan antara dosis yang diberikan dan kondisi lingkungan agar diperoleh hasil pertumbuhan ikan yang optimal.

### Faktor Fisika-Kimia Air

Karakteristik fisik dan kimia air adalah faktor penting dalam penelitian budidaya benih ikan nila, karena mutu air memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan kesehatan ikan. Beberapa parameter kualitas air yang dipantau selama pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) antara lain pH, DO, dan suhu. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7, hasil pengukuran pH air menunjukkan

perubahan sebagai respons terhadap perlakuan yang diberikan, di mana sampel kontrol (A/0 ml) memiliki pH tertinggi sebesar 8,2, sedangkan sampel dengan penambahan probiotik Yamogi (B/50 ml, C/100 ml, dan D/150 ml) menunjukkan nilai pH yang sama, yaitu 7,8. Penurunan ini mengindikasikan adanya perubahan sifat kimia air akibat interaksi probiotik dengan komponen air. Ikan nila berkembang optimal dalam pH netral hingga sedikit alkali, dengan toleransi pH 5–11 (Salsabila & Suprpto, 2019) dan kisaran ideal 7–8 untuk pertumbuhan maksimal (Effendi, 2003). Pengukuran pH selama penelitian tetap dalam rentang 7,8–8,2, sesuai dengan standar mutu SNI 2009 tentang Produksi Benih Ikan Nila, yang menunjukkan pengelolaan kualitas air yang baik. Ketidaksesuaian pH dapat menyebabkan stres, pertumbuhan terhambat, dan kematian, di mana ikan dapat bertahan dalam pH 4 tetapi akan mati jika pH melebihi 11 (Apriani & Noordin, 2025).



Gambar 7. Hasil Pengukuran pH Air

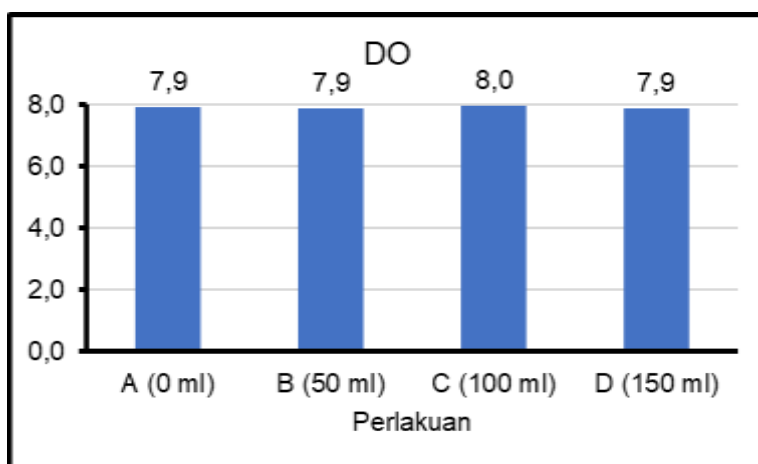
Pengukuran kadar Dissolved Oxygen (DO) Gambar 8. menunjukkan setelah perlakuan dengan probiotik Yamogi dalam berbagai konsentrasi. DO merupakan parameter penting dalam ekosistem perairan karena mendukung metabolisme organisme akuatik dan mikroorganisme. Data menunjukkan bahwa sampel A (0 ml) memiliki kadar awal DO sebesar 7,9 mg/L, mencerminkan

kondisi air sebelum perlakuan. Setelah penambahan probiotik, sampel B (50 ml) dan D (150 ml) tetap stabil pada 7,9 mg/L, sementara sampel C (100 ml) sedikit meningkat menjadi 8,0 mg/L, yang mengindikasikan adanya aktivitas biologis tertentu yang meningkatkan kadar oksigen dalam air. Kisaran DO antara 7,9 hingga 8,0 mg/L menunjukkan kondisi optimal untuk kehidupan ikan, sesuai dengan

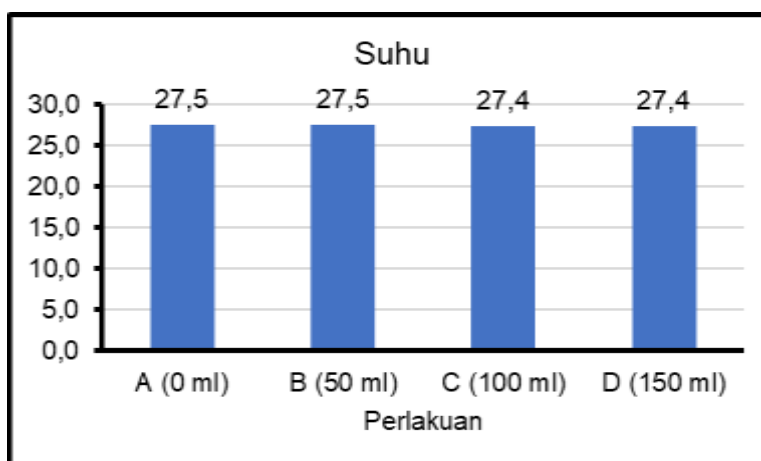
Koniyo, (2020), yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut ideal untuk pemeliharaan ikan berkisar antara 6 hingga 9 mg/L.

Pengukuran suhu air (Gambar 9), menunjukkan setelah diberikan perlakuan dengan penambahan probiotik Yamogi dalam berbagai konsentrasi. Suhu merupakan parameter penting dalam ekosistem perairan karena berperan dalam keseimbangan termal lingkungan akuatik dan memengaruhi proses biologis serta reaksi fisikokimia dalam air. Faktor-faktor seperti laju metabolisme organisme akuatik, kelarutan oksigen, aktivitas

mikroorganisme, dan reaksi biokimia sangat bergantung pada suhu. Berdasarkan data yang diperoleh, suhu awal pada sampel A (0 ml) tercatat sebesar 27,5°C. Setelah diberikan perlakuan dengan probiotik Yamogi, suhu pada sampel B (50 ml) tetap 27,5°C, sementara sampel C (100 ml) dan D (150 ml) mengalami sedikit penurunan menjadi 27,4°C. Penurunan sebesar 0,1°C ini tergolong kecil dan tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan probiotik tidak memberikan efek nyata terhadap suhu air dalam kondisi penelitian ini.



**Gambar 8.** Hasil Pengukuran DO Air



**Gambar 9.** Hasil Pengukuran Suhu Air

Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme mikroorganisme dalam probiotik Yamogi tidak menghasilkan perubahan suhu yang mencolok, baik

melalui reaksi eksotermik maupun endotermik. Probiotik umumnya mengandung mikroorganisme hidup yang dapat berkontribusi terhadap dinamika



ekosistem perairan, tetapi dalam penelitian ini, efeknya terhadap suhu air sangat minim. Effendi, (2002) menjelaskan bahwa suhu air memengaruhi pertukaran zat dan metabolisme organisme akuatik, serta kadar oksigen terlarut. Semakin tinggi suhu air, semakin cepat kejenuhan oksigen terjadi, yang dapat berdampak pada pertumbuhan dan nafsu makan ikan. Temperatur selama penelitian berkisar antara 27,4 – 27,5°C, yang masih dalam rentang optimal untuk budidaya ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*), yaitu 28-32°C (SNI, 2000). Peningkatan suhu sebesar 10°C dapat meningkatkan konsumsi oksigen hingga 2-3 kali lipat (Effendi, (2002)

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pemberian probiotik Yamogi (Yakult, Molase, Ragi) dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dapat disimpulkan bahwa pemberian probiotik Yamogi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan benih ikan nila, baik dalam pertumbuhan berat mutlak maupun pertambahan panjang mutlak. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi ditemukan pada pemberian probiotik dengan dosis 100 ml (C) sebesar 1,63 gr, diikuti oleh probiotik D (150 ml) dan B (50 ml) yang masing-masing sebesar 1,28 gr, serta probiotik A tanpa probiotik (0 ml) sebesar 0,28 gr. Sementara itu, pertambahan panjang mutlak tertinggi terjadi pada probiotik C (100 ml) sebesar 20,35 mm, diikuti oleh probiotik B (50 ml) sebesar 19,72 mm, probiotik D (150 ml) sebesar 18 mm, dan probiotik A (0 ml) sebesar 11,68 mm. Namun, tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan, dengan probiotik A (0 ml) memiliki tingkat kelangsungan hidup 93,33%, probiotik B (50 ml) sebesar 96,67%, serta probiotik C (100 ml) dan D (150 ml) yang mencapai 100%.

#### Saran

Saran dari peneliti untuk penelitian berikutnya yaitu pemberian probiotik Yamogi terbaik untuk pertumbuhan benih ikan nila dengan dosis 100 ml serta melakukan kombinasi probiotik dengan suplemen nutrisi lain guna mengoptimalkan hasil budidaya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., & Liviawaty, E. (2019). Potensi Mikroba Probiotik Dari Ikan Nila Mati Masal Di Waduk Cirata Eddy Afrianto dan Evi Liviawaty. *X(2)*, 2–7.
- Aisyah, 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), 1–7.  
<https://doi.org/10.29406/jr.v10i1.3353>
- Apriani, I., & Noordin, H. (2025). Kualitas Air, Hama, dan Penyakit Ikan. Deepublish.
- Askari, H., SARbit, N., Sains Akuakultur Tropis Ed, J., Sains Akuakultur Tropis, J., Ansar, M., Lestari, D., S Arbit, N. I., Nur Program Studi Budidaya Perairan, F., Perikanan Fakultas Peternakan dan Perikanan, J., Sulawesi Barat Jl Baharuddin Lopa, U., & Banggae Timur, K. (2024). Pengaruh Probiotik Em4 Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 8(1), 100–107.
- Az Zahra, S., Putri, B., & Supono, S. (2019). The Effect of Different Feeding Rate (FR) on Growth and Survival Rate of Tilapia Juvenile (*Oreochromis niloticus*) Based Biofloc System. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(2), 86–98.
- Azis, Iromo, H., Jabarsyah, A., & Amin, M. (2024). Kultur Bakteri Probiotik Dengan Media Prebiotik Berbeda Sebagai Agen Biokontrol Budidaya Udang. *Jurnal Harpodon Borneo*, 27(1), 45–51.
- De, B. C., Meena, D. K., Behera, B. K., Das, P., Das Mohapatra, P. K., & Sharma, A. P. (2014). Probiotics in fish and

- shellfish culture: Immunomodulatory and ecophysiological responses. *Fish Physiology and Biochemistry*, 40(3), 921–971.  
<https://doi.org/10.1007/s10695-013-9897-0>
- Deck, C. A., Salger, S. A., Reynolds, H. M., Tada, M. D., Severance, M. E., Ferket, P., Egna, H. S., Fatema, M. K., Haque, S. M., & Borski, R. J. (2023). Nutritional programming in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): Effect of low dietary protein on growth and the intestinal microbiome and transcriptome. *PLoS ONE*, 18(10 October), 1–23.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292431>
- Effendi, I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Elrifadah, Marlida, R., & Effendi, R. (2021). Analisis Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Pemberian Pakan Pelet Dari Sumber Yang Berbeda. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 46(1), 89.  
<https://doi.org/10.31602/zmip.v46i1.3567>
- Francissca, N. E., & Muhsoni, F. F. (2021). Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas Yang Berbeda. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 166–175.  
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11271>
- Hadijah, H., Gatta, R., & R. (2022). Growth Performance of Tilapia *Oreochromis niloticus* with the Provision of GDM Probiotics maintained with the Biofloc System. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, September, 140–148.  
<https://doi.org/10.35911/torani.v5i2.21821>
- Hendriana, A., Iskandar, A., Ramadhani, D. E., Wiyoto, W., Endarto, N. P., Hitron, R. A., Sitio, Y. I. K., & Anwar, R. V. (2023). Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Dengan Tingkat Pemberian Pakan Yang Berbeda. *Jurnal Sains Terapan*, 13(1), 60–66.  
<https://doi.org/10.29244/jstsv.13.1.60-66>
- Hidayatullah, R. N., & Nurcahyo, H. (2018). Pengaruh Probiotik Viterna Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Prodi Biologi*, 7(5), 337–344.
- Koniyo, Y. (2020). Analisis Kualitas Air Pada Lokasi Budidaya Ikan Air Tawar Di Kecamatan Suwawa Tengah. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 8(1), 52–58.  
<https://doi.org/10.30869/jtech.v8i1.527>
- Linayati, L., Aji Prasetyo, T., & Yusufi Mardiana, T. (2021). Performa Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Yang Diberikan Pakan Dengan Pengkayaan Probiotik. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 20(1), 64–71.  
<https://doi.org/10.54911/litbang.v20i1.146>
- Marlina, E. T., Badruzzaman, Z., & Firdaus, M. (2024). Pengaruh Dosis Molases Pada Pembuatan Probiotik Dari Filtrat Campuran Lumpur Susu Dan Jerami Padi Terhadap Ph, Total Bakteri Dan Khamir. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 49(1), 81.  
<https://doi.org/10.31602/zmip.v49i1.13235>
- Maspeke, W., Juliana, J., & Suherman, S. P. (2024). Penambahan Probiotik Pada Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivita*, 6(1), 13.  
<https://doi.org/10.15578/bjsj.v6i1.13782>
- Mirna, M., & Tahir, R. (2023). Pengaruh Dosis Molase dan Probiotik *Lactobacillus* Sp. terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Galung Tropika*, 12(1), 9–16.  
<https://doi.org/10.31850/jgt.v12i1.940>

- Mopangga, R., Tuiyo, R., & Syamsuddin, S. (2023). Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Daphnia* sp. Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal Of Fisheries Agribusiness*, 1(1), 33–40. <https://doi.org/10.56190/jfa.v1i1.13>
- Mulyani, Y., Yulisman, Fitriani, M., Hidayah, C. Q., Hastuti, S., Rachmawati, D., Subandiyono Subandiyono, D. N., Pramana, R., Karimah, U., Samidjan, I., & Rahmi Hidayah Putri, Novia Annisa, Y. A. (2018). Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipuaskan Secara Periodik. *Proceedings SEMNAS BIO 2021*, 7(1), 692–699.
- Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. (2018). The effect of foraging period on feed utilization efficiency, growth and survival of carp (*Cyprinus carpio*) - Pengaruh periode pemuasaan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Pena Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 17(2), 41–58.
- Nanang Rahmayanti, Samliok Ndobe, Andi Heryanti Rukka, & Rusdin. (2024). Addition of Probiotics to Feed on the Growth and Survival of Tilapia Fish Seeds. *Tadulako Science and Technology Journal*, 3(2), 49–54. <https://doi.org/10.22487/sciencetech.v3i2.17314>
- Noviana, P., Subandiyono, & Pinandoyo. (2014). The Effect of Probiotics in Practical Diets on the Diet Consumption and Growth Rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Juvenile. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 183–190.
- Opiyo, M. A., Jumbe, J., Ngugi, C. C., & Charo-Karisa, H. (2019). Different levels of probiotics affect growth, survival and body composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in low input ponds. *Scientific African*, 4, e00103. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00103>
- Rina Iskandar, & Elrifadah. (2015). Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Ziraa'ah*, 40(1), 18–24.
- Sainah, Adelina, & Heltonika, B. (2016). Penambahan Bakteri Probiotik (*Bacillus* sp) Isolasi Dari Giant River Frawn (*Macrobrachium rosenbergii*, de man) Di Feed Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). 44(2), 36–50.
- 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>
- Suprianto, Redjeki, E. S., & Dadiono, M. S. (2019). Optimalisasi Dosis Probiotik Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Bioflok. *Optimalization of Probiotic Doses on the Growth and Survival Rates of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Biofloc Syste*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(2).
- Supriyan, H., Haris, H., Haris, R. B. K., Yusanti, I. A., Sumantriyadi, S., & Arumwati, A. (2020). Penambahan Probiotik *Microbacter Alfaafa* 11 Terhadap Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup Dan Fcr Pada Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Aurelia Journal*, 1(2), 39. <https://doi.org/10.15578/aj.v1i2.8945>
- Telaumbanua, B. V., Telaumbanua, P. H., Lase, N. K., & Dawolo, J. (2023). Penggunaan Probiotik Em4 Pada Media Budidaya Ikan: Review. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 19(1), 36–42. <https://doi.org/10.30598/tritonvol19isue1page36-42>

- Umasugi, A., Tumbol, R. A., Kreckhoff, R. L., Manoppo, H., Pangemanan, N. P. L., & Ginting, E. L. (2018). Penggunaan bakteri probiotik untuk pencegahan infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan Nila, *Oreochromis niloticus*. *E-Journal Budidaya Perairan*, 6(2), 39–44. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.2.2018.20556>
- Widiyati, A., & Bengen, D. G. (2012). Kajian Aspek Keberlanjutan Pada Pengelolaan Perikanan Budidaya Keramba Jaring Apung Di Waduk Cirata (Jawa Barat). *Jurnal Riset Akuakultur*, 7(1), 121. <https://doi.org/10.15578/jra.7.1.2012.121-129>
- Yulfiperius. (2014). *Nutrisi Ikan*. PT Raja Grafindo Persada.
- Zainuddin, Z., Awaludin, A., Acay, A., & Melisa, A. O. (2021). Penggunaan Probiotik EM4 Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias Sp*) Dengan Dosis yang Berbeda. *Journal Of Biology Education*, 4(2), 195. <https://doi.org/10.21043/jobv.v4i2.11969>