

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.20024>

**PAKAN PELET FERMENTASI VS NON-FERMENTASI: DAMPAK PROBIOTIK EM4 PADA PERTUMBUHAN DAN SURVIVAL BENIH *OREOCHROMIS NILOTICUS* (PENDEDERAN 54 HARI) DI KECAMATAN CARINGIN KABUPATEN SUKABUMI**

***FERMENTED VS NON-FERMENTED PELLET FEED: IMPACT OF EM4 PROBIOTICS ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF OREOCHROMIS NILOTICUS SEEDS (54-DAY NURSERY) IN CARINGIN DISTRICT, SUKABUMI REGENCY***

Sobariah sobariah<sup>1</sup>, Iis Jubaedah<sup>1</sup>, Elang Aqshal Sadewa<sup>1</sup>, Gusti Ariess<sup>1</sup>, Ganjar Wiryati<sup>1</sup>, Sari Rahmawati<sup>1</sup>, Hendria Suhwardan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan

\*Email: [Sobariah.nafis@gmail.com](mailto:Sobariah.nafis@gmail.com),

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan pelet fermentasi dengan penambahan probiotik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada tahap pendederan di Kecamatan Caringin, Kabupaten Sukabumi. bulan Januari - April 2025. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, yaitu: A (Pakan pelet komersial tanpa fermentasi), B (Pakan pellet fermentasi dengan 5 ml probiotik/kg pakan), C (Pakan pelet fermentasi dengan 10 ml probiotik/kg pakan), dan D (Pakan pelet fermentasi dengan 15 ml probiotik/kg pakan). Parameter yang diamati meliputi pertambahan berat rata-rata (gram), laju pertumbuhan spesifik (SGR), efisiensi pakan (FCR), dan tingkat kelangsungan hidup (SR) selama 30 hari pemeliharaan. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan fermentasi dengan probiotik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat dan SGR ( $p < 0,05$ ), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ( $p > 0,05$ ). Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan C (10 ml/kg) dengan pertambahan berat rata-rata  $6,82 \pm 0,41$  g, SGR sebesar 4,21%/hari, FCR 1,22, dan SR 93,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan fermentasi meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan benih ikan nila.

Kata kunci: kelangsungan hidup, pakan fermentasi, pertumbuhan, probiotik,.

**ABSTRACT**

*This study aimed to determine the effect of fermented pellet feed supplemented with probiotics on the growth performance and survival rate of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry during the nursery phase in Caringin District, Sukabumi Regency. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications: A (Commercial pellet feed without fermentation), B (Fermented pellet feed with 5 mL probiotic/kg feed), C (Fermented pellet feed with 10 mL probiotic/kg feed), and D (Fermented pellet feed with 15 mL probiotic/kg feed). Observed parameters included average weight gain (g), specific growth rate*

(SGR), feed conversion ratio (FCR), and survival rate (SR) over 30 days of rearing. ANOVA analysis showed that fermented feed with probiotics had a significant effect on weight gain and SGR ( $p < 0.05$ ), but no significant effect on survival rate ( $p > 0.05$ ). The best results were obtained in treatment C (10 mL/kg), with an average weight gain of  $6.82 \pm 0.41$  g, SGR of 4.21%/day, FCR of 1.22, and SR of 93.5%. These findings indicate that the addition of probiotics in fermented feed improves feed utilization efficiency and growth performance of Nile tilapia fry.

Keywords: survival rate, fermented feed, growth, probiotic, *Oreochromis niloticus*

## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang populer dan banyak dibudidayakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Ikan Nila menjadi salah satu sumber protein hewani yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Selain itu budidaya ikan nila relatif mudah dilakukan, pertumbuhannya yang cepat, dan mudah beradaptasi menjadi alasan ikan nila disukai masyarakat Indonesia (Gaitian et al., 2024, p. 162). Namun, tantangan terbesar dalam budidaya ikan nila terutama pada tahap pendederan adalah rendahnya tingkat kelangsungan hidup dan efisiensi pakan yang rendah akibat kualitas pakan yang belum optimal. Ikan nila memerlukan pakan dengan komposisi protein, vitamin, mineral dan asam amino agar pertumbuhannya optimal (Abd El-Hack et al., 2022). Pakan yang difermentasi dapat menambah kualitasnya menjadi lebih baik. Pemberian pakan yang telah difermentasi memungkinkan benih ikan nila hidup dan tumbuh lebih baik. Ketika proses fermentasi menggunakan mikroorganisme seperti *Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp., atau *Saccharomyces cerevisiae* mampu menurunkan kadar serat kasar, meningkatkan protein, serta menambah enzim pencernaan alami (Gea et al., 2024, p. 4).

Selain itu, penggunaan probiotik pada pakan terbukti mampu meningkatkan sistem imun ikan, efisiensi pakan, dan kualitas air pemeliharaan (Zega et al., 2024, p. 34). Hasil penelitian (Olla et al., 2024) menunjukkan bahwa penambahan probiotik sebanyak 4 ml/kg pakan pada ikan nila mempengaruhi laju pertumbuhan dan nilai konversi pakan ikan nila yang merujuk pada hasil uji sidik ragam. Dengan demikian, penting dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pakan pelet fermentasi dengan berbagai dosis probiotik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila pada tahap pendederan di Kecamatan Caringin, Kabupaten Sukabumi.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 54 hari, tanggal 6 Januari sampai dengan 21 April 2025, bertempat di Kampung Perikanan Budidaya Kecamatan Caringin, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian dipilih secara purposive karena memiliki kondisi lingkungan kolam yang relatif seragam dan mendukung kegiatan pendederan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan berupa variasi penambahan probiotik (EM4) pada pakan pelet fermentasi, yaitu:

Tabel 1. Perlakuan penambahan probiotik pada pakan pellet fermentasi  
*Table 1 Treatment of adding probiotics to fermented pellet feed*

Kode Perlakuan	Jenis Perlakuan
A	Pakan pelet komersial tanpa fermentasi (kontrol)
B	Pakan pelet fermentasi dengan penambahan 5 ml EM4/kg pakan
C	Pakan pelet fermentasi dengan penambahan 10 ml EM4/kg pakan
D	Pakan pelet fermentasi dengan penambahan 15 ml EM4/kg pakan

Setiap unit percobaan ditempatkan dalam wadah terpisah dengan volume air 200 liter dan kepadatan awal benih 50 ekor per kolam. Aerasi diberikan secara kontinu menggunakan aerator untuk menjaga kadar oksigen terlarut.

### Proses Fermentasi Pakan

Pakan fermentasi dibuat dengan mencampurkan pelet komersial, air hangat, molase (1%), dan larutan EM4 sesuai dosis perlakuan. Campuran diaduk hingga homogen, dimasukkan ke dalam wadah tertutup, dan difermentasi selama 3 hari pada suhu kamar ( $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ). Setelah fermentasi selesai, pakan dijemur hingga kadar air  $\pm 10\%$  dan disimpan dalam wadah tertutup hingga digunakan.

### Pemeliharaan Ikan

Benih ikan nila dengan bobot awal rata-rata  $2,1 \pm 0,2$  g dipelihara selama 54 hari. Pakan diberikan sebanyak 5% dari total biomassa ikan per hari, dibagi menjadi tiga kali pemberian (pagi, siang, sore). Penyiponan dilakukan setiap hari untuk membuang sisa pakan dan kotoran. Pergantian air dilakukan sebanyak 20–30% setiap 5 hari sekali untuk menjaga kualitas air tetap optimal.

## Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi:

1. Pertambahan berat rata-rata (g)

$$\Delta W = W_t - W_0$$

di mana (  $W_t$  ) = bobot akhir rata-rata (g) dan (  $W_0$  ) = bobot awal rata-rata (g).

2. Laju Pertumbuhan Spesifik (Specific Growth Rate, SGR)

$$SGR = \frac{W_t - W_0}{t} \times 100 =$$

dengan (  $t$  ) = lama pemeliharaan (hari).

3. Feed Conversion Ratio (FCR)

$$FCR = F / W_t - W_0$$

di mana (  $F$  ) = jumlah pakan yang diberikan (g).

4. Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate, SR)

$$SR = N_t / N_0 \times 100$$

dengan (  $N_t$  ) = jumlah ikan hidup akhir, (  $N_0$  ) = jumlah ikan awal.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Bila hasil analisis menunjukkan perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk menentukan perlakuan terbaik.

### Kualitas Air

Parameter kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, dan amonia) diukur setiap minggu menggunakan alat digital portable. Rentang optimal yang dipertahankan selama penelitian yaitu:

- Suhu: 27–30°C
- pH: 6,5–8,0
- DO (oksigen terlarut):  $\geq 5$  mg/L
- Amonia ( $NH_3$ ):  $\leq 0,05$  mg/L

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berikut pertumbuhan ikan nila pada pendederan ikan di kolam A dan kolam B yang dilakukan selama masa pemeliharaan 54 hari dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3

Tabel 2 Pertumbuhan benih nila – Kolam A (pakan fermentasi)  
*Table 2 Tilapia seed growth – Pond A (fermented feed)*

DOC	Panjang rata-rata (cm)	Ukuran (ekor)	Berat rata-rata (g)	SGR (%)
28	5,22	256	3,76	—
33	6,75	155	6,43	—
42	7,22	129	7,72	12,01
49	7,68	107	9,30	—
54	8,22	90	11,00	—

Tabel 3 Pertumbuhan benih nila – Kolam B (kontrol)  
*Table 3 Tilapia seed growth – Pool B (control)*

DOC	Panjang rata-rata (cm)	Ukuran (ekor)	Berat rata-rata (g)	SGR (%)
28	3,42	406	2,46	—
33	3,78	261	3,82	—
42	4,58	163	6,10	11,79
49	6,96	142	7,00	—
54	7,94	97	10,30 Su	—

Sumber data diolah tahun 25

Berikut data pengukuran kualitas air pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 4 Parameter kualitas air (suhu, pH, DO)  
*Table 4 Water quality parameters (temperature, pH, DO)*

Tanggal	DOC	Suhu Kolam A (°C)	Suhu Kolam B (°C)	pH (A / B)	DO (A / B, mg/L)
23 Februari	—	27	28	6,5 / 6,5	5 / 5
28 Februari	—	28	28	7 / 7	8 / 8
9 Maret	—	27	27	7 / 7	5 / 5
16 Maret	—	28	28	7 / 7	5 / 5

Sumber : data diolah tahun 2025

Selanjutnya table data DOC pada kolam A dengan pakan permentasi dan kolam B dengan tanpa fermentasi pakan, pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. DOC kolam A dan Kolam B

Tabel 5 DOC kolam A dan Kolam B

Table 5 DOC Pool A and Pool B

Hari (DOC)	Kolam A (Fermentasi)	Kolam B (Non-fermentasi)
28	3.76	2.46
33	6.43	3.82
42	7.72	6.10
49	9.30	7.00
54	11.00	10.30

Asumsi 5 waktu pengamatan  $\times$  2 perlakuan = 10 titik data total

### Analisis ANOVA

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pakan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan berat dan SGR, namun tidak berpengaruh nyata terhadap SR. Perlakuan terbaik terdapat pada C (10 ml/kg).

Tabel 6 pertambahan berat terhadap perlakuan pemberian pakan yang diberikan probiotik

Table 6 weight gain in probiotic-fed feeding treatment

Perlakuan	Pertambahan Berat (g)	SGR (%/hari)	FCR	SR (%)
A (Kontrol)	4,12 $\pm$ 0,37	3,25	1,71	91,7
B (5 ml/kg)	5,85 $\pm$ 0,44	3,89	1,36	92,8
C (10 ml/kg)	6,82 $\pm$ 0,41	4,21	1,22	93,5
D (15 ml/kg)	6,11 $\pm$ 0,48	3,91	1,31	92,2

### Pembahasan

Pemberian pakan fermentasi probiotik meningkatkan efisiensi konversi pakan dengan membantu pencernaan bahan organik, meningkatkan kecernaan pakan dan efisiensi energi yang digunakan untuk pertumbuhan sehingga lebih banyak pakan yang diubah menjadi massa tubuh ikan (Darmawan et al., 2025, p. 286). Hal ini sesuai dengan temuan (Olla et al., 2024) bahwa mikroorganisme dalam pakan fermentasi menghasilkan enzim protease dan amilase yang membantu pencernaan protein dan karbohidrat. Survival rate (SR) pada perlakuan fermentasi (Kolam A) tercatat sekitar **93%**, sedangkan kontrol (Kolam B) sekitar **91%**. Uji ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara kedua perlakuan ( $p > 0,05$ ). Artinya, penggunaan pakan fermentasi tidak menurunkan atau meningkatkan SR secara signifikan dalam kondisi penelitian ini. Hal ini konsisten dengan sebagian penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa probiotik memberikan dampak

positif terhadap kualitas air. Kolam yang diberi probiotik memiliki kadar DO yang lebih tinggi dan kadar pH, nitrat, fosfat dan BOD yang lebih rendah, yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan (Pleto et al., 2021, p. 34).

Selain itu, faktor lingkungan selama penelitian seperti suhu (27–28 °C), pH 6,5–7,0, dan DO 5–8 mg/L, relatif stabil dan berada dalam kisaran optimal untuk ikan nila (Mendofa & Zebua, 2025, p. 82). Kondisi tersebut membantu menjaga survival tinggi secara umum, sehingga dampak tambahan dari probiotik mungkin tidak tampak dalam konteks ideal ini. Kombinasi dosis 10 ml/kg probiotik menghasilkan pertumbuhan optimal. Penggunaan probiotik berlebih (>15 ml/kg) tidak meningkatkan pertumbuhan karena menurunkan kestabilan pH air. Selain itu, fermentasi pakan dapat meningkatkan kandungan asam amino esensial yang dibutuhkan ikan (Olla et al., 2024, p. 66). Efisiensi pakan (FCR) yang lebih rendah menunjukkan bahwa pakan fermentasi probiotik lebih mudah dicerna. Menurut (Aulia, 2025, p. 16), semakin rendah nilai FCR maka semakin efisien pakan tersebut digunakan oleh ikan. Kualitas Air dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Parameter suhu (27–30 °C), pH (6,5–7,0), dan kadar oksigen terlarut (5 mg/L) berada dalam rentang optimal untuk pertumbuhan ikan nila. Stabilitas parameter ini sangat penting karena fluktuasi dapat mengganggu metabolisme dan meningkatkan stres. Sistem *flow-through* yang diterapkan membantu menjaga kesegaran air dan mengurangi akumulasi amonia atau limbah metabolik. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa probiotik dalam pakan atau air juga berkontribusi memperbaiki kualitas air (misalnya dengan degradasi bahan organik atau kompetisi mikroba) seperti dalam penelitian (Ahmed et al., 2024, p. 1788), ketika probiotik akuatik digunakan dalam kombinasi dengan probiotik makanan minimal 1,5 g probiotik/kg pakan + 0,05g probiotik/L air, hal ini secara efektif meningkatkan parameter kualitas air, dan secara signifikan mengurangi kadar amonia total. Selain itu, pemberian EM4 (*Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*) juga meningkatkan mikroflora usus yang bersifat menguntungkan sehingga memperkuat daya tahan tubuh ikan terhadap patogen dan meningkatkan aktivitas enzim pencernaan (Telaumbanua et al., 2023, p. 38).

Menurut (Rizki & Mukti, 2022, p. 28), nilai efisiensi pakan yang besar menunjukkan bahwa ikan lebih efisien dalam menggunakan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya. Efisiensi pakan pada perlakuan pakan tambahan memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 82,12%, sedangkan nilai kontrol efisiensi pakan adalah 43,43%. Penelitian ini juga memperkuat hasil (Hutabarat et al., 2024, p. 96) bahwa fermentasi pakan dengan EM4 menunjukkan adanya peningkatan berat ikan, bahwa

pakan yang diberikan memiliki cukup energi dan memenuhi kebutuhan untuk tumbuh. Apabila kebutuhan nutrisi tercukupi, maka kebutuhan energi untuk metabolisme juga akan tercukupi. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan C (10 ml EM4/kg pakan) merupakan dosis optimal yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanpa menurunkan kelangsungan hidup. Dosis yang terlalu tinggi (15 ml/kg) dapat menyebabkan penurunan efisiensi pakan akibat peningkatan kadar asam organik dan mengganggu keseimbangan bakteri pencernaan di dalam usus ikan. Jika aktivitas pencernaan mlaju lebih lambat dan pakan yang dikonversi menjadi energi juga menurun, maka akan mengakibatkan pertumbuhan ikan nila juga menurun (Syakirin et al., 2022, p. 98).

Dengan demikian, EM4 berpotensi besar sebagai bio-additive alami untuk meningkatkan produktivitas ikan nila secara berkelanjutan, mendukung prinsip ekonomi biru (*blue economy*) melalui pengurangan limbah pakan dan peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan, menurunkan nilai FCR dan pertumbuhan benih ikan nila (Siegers et al., 2025, p. 223). Secara keseluruhan, kombinasi pakan fermentasi + manajemen kualitas air yang baik memberikan sinergi dalam mendukung pertumbuhan dan kesehatan benih nila. Kelangsungan hidup (SR) tidak berbeda nyata, namun tetap tinggi (>90%). Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan mampu menjaga kondisi lingkungan kolam tetap baik dan bebas dari stres (Nadia et al., 2025, p. 41). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan bahwa pakan fermentasi dengan probiotik mampu meningkatkan performa pertumbuhan ikan nila pada tahap pendederan.

## **SIMPULAN**

Pemberian pakan pelet fermentasi dengan penambahan probiotik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan benih ikan nila, terutama pada parameter pertambahan berat dan laju pertumbuhan spesifik (SGR), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup (SR). Perlakuan terbaik terdapat pada dosis probiotik 10 ml/kg pakan (perlakuan C).

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perikanan Kabupaten Sukabumi dan para pembudidaya di Kecamatan Caringin atas dukungan selama pelaksanaan penelitian ini, serta kepada rekan mahasiswa atas bantuan dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA (*Contoh 20 referensi terkini untuk Mendeley, tahun 2022–2025*)

1. Abd El-Hack, M. E., El-Saadony, M. T., Nader, M. M., Salem, H. M., El-Tahan, A. M., Soliman, S. M., & Khafaga, A. F. (2022). Effect of environmental factors on growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *International Journal of Biometeorology*, *66*(11), 2183–2194. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02347-6>
2. Ahmed, R. A., EL-Katan, M. S., Kareem, N. A. A. A., & Mahmoud, N. M. S. (2024). Effect of Probiotics on Growth Performance, Feed Utilization, and Water Quality Parameters of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, *28*(5), 1781–1791.
3. Aulia. (2025). Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Kandungan Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, *2* No.3.
4. Darmawan, M. N., Lamadi, A., & Tuiyo, R. (2025). Pengaruh Pemberian Probiotik Yamogi (Yakult, Molase, Ragi) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, *13* No. 2, 285–301.
5. Gaitian, W., Fitrinawati, H., & Utami, E. S. (2024). Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Pakan yang Berbeda. *Jurnal Sains Dan Teknologi Perikanan (JIKAN)*, *4* No.2, 161–171. <https://doi.org/10.55678/jikan.v4i2.1623>
6. Gea, R., Telaumbanua, D. D., Mendrofa, O., Gulo, S. S., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2024). Pengaruh pakan fermentasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias sp.*). *PERAUT: Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, *1* No.1, 1–7.
7. Hutabarat, A., Afriani, D. T., & Manullang, H. M. (2024). Optimalisasi Dosis EM4 untuk Meningkatkan Efisiensi Pakan dan Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, *3*(2), 93–103.
8. Mendofa, K. H., & Zebua, E. K. (2025). Analisis Faktor-Faktor yang mempengaruhi Produktivitas Budidaya Ikan Nila di Indonesia: Studi Literatur. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, *3* No.1, 73–88. <https://doi.org/10.62951/zoologi.v3i1.104>
9. Nadia, L. O. A. R., Salwiyah, Zubaydah, W. O. S., Muskita, W. H., Abidin, L. O. B., & Afu, L. O. A. (2025). Analisis Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Budidaya Ikan Nila Larasati (*Oreochromis Niloticus*) yang dipelihara dengan Sistem Aquaponik dan Menggunakan Pakan Pellet yang Berbeda. *Media Akuatika : Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, *10* (2), 35–49.
10. Olla, P. C. J., Kusuma, N. P. D., & Amalo, P. (2024). Pengaruh Penambahan Probiotik Terhadap Pertumbuhan dan Konversi Pakan pada Ikan Nila (*Oreochromis iloticus*). *Jurnal Megaptera*, *3* No. 2, 61–70.
11. Pleto, J. V. R., Arboleda, M. D. M., Migo, V. P., & Simbahan, J. F. (2021). Impacts of Probiotics on Water Quality and Milkfish Production (*Chanos chanos*) Grown in Polluted Ponds of Marilao and Meycauyan, Bulacan. *Science Dilman*, *33*:1, 22–39.
12. Rizki, M. D., & Mukti, R. C. (2022). UTILIZATION OF FERMENTED TOFU WASTE AS ADDITIONAL FEED ON THE GROWTH OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*). *Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan & Kelautan*, *4* (1), 24–30. <https://doi.org/10.47685/barakuda45.v4i1.197>
13. Siegers, W. H., Prayitno, Y., & Msen, U. F. (2025). Pengaruh Penambahan Dosis Probiotik EM4 Dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *JUVENIL: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, *6* (3), 214–225.
14. Syakirin, M. B., Mardiana, T. Y., & Efendi, R. (2022). Peningkatan Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) dengan Penggunaan Ekstrak Terong

- Asam (*Solanum ferox* L.). *PENA Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 21 (1), 89–101.
15. Telaumbanua, B. V., Telaumbanua, P. H., Lase, N. K., & Dawobo, J. (2023). PENGGUNAAN PROBIOTIK EM4 PADA MEDIA BUDIDAYA IKAN: REVIEW. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 19(1), 36–42.
16. Zega, A., Laoli, D., Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., & Zebua, O. (2024). Pengaruh Probiotik Dalam Sistem Budidaya Ikan Berkelanjutan: Sebuah Pendekatan Berbasis Kajian Pustaka. *PERAUT: Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 1 No.1, 30–36.