

PENGARUH PENAMBAHAN PROBIOTIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KONVERSI PAKAN PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

EFFECT OF PROBIOTIC ADDITION ON GROWTH AND FEED CONVERSION OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Putri Camelia Jasendu Olla¹⁾, Ni Putu Dian Kusuma^{2)*}, Pieter Amalo³⁾

^{1,2,3}Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, Jl Kampung Baru, Pelabuhan Fery Bolok, Kupang, 85351, Indonesia

*Corresponding Author: ni.kusuma@kkip.go.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan probiotik dengan dosis berbeda yang diaplikasikan pada pakan buatan terhadap pertumbuhan, konversi pakan, serta kelangsungan hidup ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian dilaksanakan selama 30 hari di Loka Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Ngrajek, Jawa Tengah. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Sebanyak 360 ekor ikan uji dengan berat awal $2,29 \pm 0,18$ gr dan panjang awal $4,39 \pm 0,24$ cm diberi pakan buatan pada masing-masing perlakuan. Dosis pakan buatan sebanyak 5%/hari ditambahkan dengan probiotik sebanyak 0 ml (perlakuan A atau kontrol), 2 ml (perlakuan B), 4 ml (perlakuan C), dan 6 ml (perlakuan D) yang diberikan selama 30 hari pemeliharaan. Perlakuan pemberian dosis probiotik 4 ml menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan konversi pakan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada tingkat kelangsungan hidup di seluruh perlakuan ($p > 0,05$).

Kata kunci: konversi pakan, pertumbuhan, probiotik

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effects of probiotics in different doses applied to artificial feed on tilapia's growth, feed conversion, and survival (*Oreochromis niloticus*). The study was conducted 30 days, at Ngrajek Freshwater Fish Hatchery and Cultivation Workshop, Central Java. The research employed a completely randomised design (CRD) with four treatments and three replications. A total of 360 test fish, with an initial weight of 2.29 ± 0.18 g and an initial length of 4.39 ± 0.24 cm, were administered artificial food in each treatment. The dosage of artificial feed was 5% day⁻¹, supplemented with 0 ml of probiotics (treatment A or control), 2 ml (treatment B), 4 ml (treatment C), and 6 ml (treatment D), administered throughout a 30-day maintenance period. The 4 ml probiotic dosage demonstrated a statistically significant effect ($p < 0.05$) on growth and feed conversion relative to the control group. No notable variation in survival rates was seen among treatments ($p > 0.05$).

Keywords: feed conversion, growth, probiotics

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan air tawar penting yang memiliki kontribusi sebesar 4,5 juta metrik ton per tahun untuk ketahanan pangan dunia dengan menyediakan sumber protein yang murah (FAO, 2018; Senapin *et al.*, 2018; Narimbi *et al.*, 2018). Komoditas ini

memiliki peminat yang cukup tinggi karena memiliki sifat makan omnivora, toleransi terhadap berbagai kondisi lingkungan, dan nilai ekonomi yang tinggi (Wang and Lu, 2016) serta mudah dibudidayakan dan harganya terjangkau sehingga disukai berbagai kalangan, khususnya di Indonesia (Salsabila dan Suprpto, 2018). Permintaan ikan nila terus meningkat sehingga mendorong munculnya inovasi budidaya secara intensif dengan

padat penebaran yang tinggi dan pemberian pakan buatan sepenuhnya (Hlordzi et al., 2020). Namun dalam sistem budidaya intensif, indikator keberhasilannya adalah tingkat kematian ikan yang rendah dan pertumbuhan yang optimal. Pertumbuhan dan konversi pakan ikan nila dalam budidaya intensif dapat dipengaruhi oleh daya cerna terhadap pakan buatan yang diberikan. Menurut Sartika et al., (2020), ikan memiliki sistem pencernaan yang sederhana dibandingkan dengan hewan darat. Daya cerna ikan terhadap pakan buatan sangat terbatas sehingga membuat ikan kurang mampu mencerna dan menyerap nutrisi yang tersedia pada pakan buatan dimana formulasinya cukup tinggi. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yakni dengan menambahkan probiotik dalam pakan buatan sebelum diberi ke ikan yang dibudidayakan.

Probiotik adalah sekumpulan mikroba yang bersifat menguntungkan dan memberi dampak positif bagi perkembangan mikroba pada saluran usus inang (Rachmawati et al., 2019; Oktari et al., 2022). Kemampuan ikan untuk mencerna dan menyerap nutrisi dalam pakan dengan optimal dapat dilakukan dengan memanfaatkan sejumlah bakteri yang memiliki aktivitas proteolitik, amilolitik, dan lipolitik (Maas et al., 2020; Telaumbanua et al., 2023). Saat ditambahkan ke dalam pakan, probiotik dapat memperbaiki morfologi spesies budidaya ikan air tawar seperti, meningkatkan penyerapan dan pencernaan nutrisi pada ikan Nila (Arief et al., 2015; Sumule et al., 2017), menghasilkan efisiensi pakan dan laju pertumbuhan yang baik pada ikan Lele (Arief et al., 2014), memperbaiki sistem kekebalan tubuh ikan Lele (Mouriño et al., 2012), menghasilkan efek positif pada kesehatan inang dan resistensi terhadap penyakit pada ikan Mas (Dawood and Koshio, 2016), menghasilkan nilai rasio konversi pakan terbaik pada ikan Patin (Khotimah et al., 2016), pencegahan infeksi bakteri pada ikan Nila (Umasugi et al., 2018), menghasilkan sintasan yang tinggi pada ikan Mas (Abdillah dan Madinawati, 2020), mengendalikan kualitas air pada budidaya ikan Nila (Amri, 2021), meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada ikan Nila (Suprianto et al., 2019; Harmilia et al., 2019; Hadijah et al., 2022; Permatasari et al., 2023).

Penelitian tentang penambahan probiotik dalam pakan buatan ikan telah memberikan hasil yang optimal pada budidaya ikan nila, diantaranya

peningkatan laju pertumbuhan ikan nila sebesar 3,20 %/hari dan efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 77,23% (Noviana et al., 2014), penambahan *Bacillus* spp. 20 ml/kg pakan menghasilkan laju pertumbuhan harian 1,01 %/hari (Rusdani et al., 2016), dosis probiotik 10^8 CFU/gr pakan meningkatkan laju pertumbuhan relatif sebesar 7,94 %/hari (Shofura et al., 2017), meningkatkan komposisi tubuh (Opiyo et al., 2019), meningkatkan perlindungan terhadap bakteri (Tachibana et al., 2020), memodulasi profil mikrobiota usus (Guimarães et al., 2021), penambahan probiotik sebesar 5 ml/kg pakan menghasilkan pertumbuhan spesifik 0,21%BB/hari dan kelangsungan hidup 90% (Baedlowi and Aminin, 2021), dosis probiotik 1,5 ml/l menghasilkan nilai konversi pakan sebesar 1,40 (Apriyan et al., 2021), dosis probiotik EM-4 sebanyak 15 ml/kg pakan menghasilkan bobot mutlak sebesar 23,89 gr (Mokoginta et al., 2022), dosis probiotik 30 ml/kg pakan menghasilkan panjang mutlak 1,83 cm dan berat mutlak 1,90 gr (Karnain et al., 2023), dosis probiotik 0,65 ml/l menghasilkan nilai konversi pakan 1,07 (Susilawati et al., 2023), dan mempertahankan kelangsungan hidup hingga 100 % (Fahrizal dan Nasir, 2017; Armin et al., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan, konversi pakan, dan kelangsungan hidup ikan nila di Hatchery Loka Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Ngrajek, Jawa Tengah.

METODE PENELITIAN

Ikan nila yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Hatchery Loka Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Ngrajek, Jawa Tengah. Bobot awal dan akhir ikan dihitung pada semua perlakuan. Penelitian pendahuluan dilakukan selama 15 hari untuk proses aklimatisasi. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan.

Persiapan Ikan Uji dan Pakan

Sebanyak 30 ekor ikan uji dengan berat awal $2,29 \pm 0,18$ gr dan panjang awal $4,39 \pm 0,24$ cm diberi pakan buatan pada masing-masing perlakuan sebanyak 3,9 gr/hari yang ditambah probiotik dengan dosis perlakuan A sebanyak 0 ml (kontrol), perlakuan B sebanyak 2 ml, perlakuan C sebanyak 4 ml dan perlakuan D sebanyak 6 ml dan ikan

dipelihara selama 30 hari dalam akuarium volume 20 liter. Pemberian pakan dengan tambahan probiotik dilakukan dengan cara menimbang pakan sebanyak 1,95 gr (untuk satu kali pemberian), setelah itu probiotik disemprotkan sesuai dosis masing-masing perlakuan menggunakan alat semprot. Penyemprotan dilakukan 30 menit sebelum waktu pemberian pakan. Kemudian pakan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari. Pakan diberikan pada ikan uji sebanyak dua kali sehari dengan dosis 5% dari biomassa.

Pengambilan Sampel dan Pengukuran Kualitas Air

Sampling pertumbuhan dilakukan setiap minggu untuk mengetahui bagaimana laju pertumbuhan harian ikan nila setelah diberikan penambahan probiotik pada pakan selama masa penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada akhir penelitian untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup dan konversi pakan ikan selama penelitian. Parameter kualitas air diukur setiap hari pada pagi, siang dan sore hari yaitu pukul 08:00, 12:00, dan 16:00 menggunakan alat termometer, pH meter dan DO meter.

Performa pertumbuhan dan pemanfaatan pakan pada ikan percobaan dievaluasi dengan menggunakan parameter seperti berat mutlak/BM (gr), panjang mutlak/PM (cm), laju pertumbuhan spesifik/LPS (%/hari), konversi pakan/KP, dan tingkat kelangsungan hidup/TKH (%), yang dihitung dengan cara sebagai berikut (Kusuma *et al.*, 2021; Kusuma *et al.*, 2022):

$$BM = W_t - W_o \dots\dots\dots (1)$$

$$PM = L_t - L_i \dots\dots\dots (2)$$

$$LPS = (\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1) \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

$$KP = F / (W_t + D) - W_o \dots\dots\dots (4)$$

$$TKH (\%) = 100 (N_f - N_i) / N_i \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

W_2 = berat ikan akhir (gr);

W_1 = berat ikan awal (gr);

W_t = berat ikan rata-rata akhir (gr);

W_o = berat ikan rata-rata awal (gr);

L_t = panjang ikan rata-rata akhir (cm);

L_i = panjang ikan rata-rata awal (cm);

t_2 = waktu tebar ikan;

t_1 = waktu panen ikan (hari);

F = jumlah pakan selama pemeliharaan (gr);

D = jumlah ikan yang mati selama pemeliharaan (ekor);

N_f = jumlah akhir ikan per akuarium (ekor);

N_i = jumlah awal ikan per akuarium (ekor).

Analisis Data

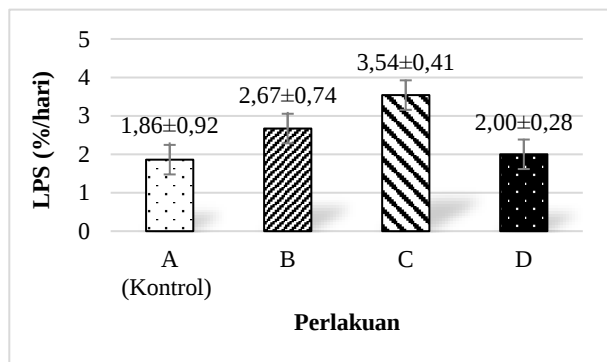
Pengaruh penambahan probiotik pada pakan buatan terhadap konversi pakan, pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila diuji dengan ANOVA satu arah tingkat signifikansi 95% (SmartstatXL® V-3500) setelah dilakukan uji parametrik normalitas (uji Kolmogorov-Smirnov) dan homogenitas (uji Levene). Perbedaan antara perlakuan dibandingkan menggunakan uji Duncan (DMRT) ketika pengaruhnya signifikan ($P < 0,05$). Hasil disajikan sebagai rata-rata $\pm$ SD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeliharaan selama 30 hari percobaan penambahan probiotik dalam pakan secara signifikan mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik dan memiliki konversi pakan yang baik ($p < 0,05$) pada semua perlakuan, namun tidak ada perbedaan yang signifikan pada tingkat kelangsungan hidup ($p > 0,05$). Ikan nila yang diberi pakan dengan tambahan probiotik menunjukkan nilai konversi pakan secara signifikan ($p < 0,05$) lebih baik jika dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan tanpa probiotik (kontrol). Pertumbuhan, konversi pakan, dan kelangsungan hidup ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap data laju pertumbuhan spesifik diperoleh nilai uji Kolmogorov-Smirnov Sig. 0,284 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data bersifat normal. Nilai laju pertumbuhan spesifik memiliki ragam data yang homogen menghasilkan Sig. 0,109 > 0,05. Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan nilai F_{hitung} 6,386 > F_{tabel} 4,066 yang artinya perlakuan penambahan probiotik dalam pakan buatan memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila. Sedangkan untuk uji wilayah ganda Duncan menunjukkan perlakuan C memperoleh hasil terbaik dibandingkan dengan kontrol dan seluruh perlakuan.



Gambar 1. Laju pertumbuhan harian ikan nila

Figure 1. Specific growth rate of tilapia

Sumber: Hasil analisis

Pertumbuhan pada ikan terjadi karena adanya pasokan energi dari pakan yang dikonsumsi. Jika energi dalam pakan tersebut melebihi kebutuhan energi untuk perbaikan dan aktivitas tubuh, maka energi yang berlebih itu akan dimanfaatkan untuk

pertumbuhan. Laju pertumbuhan spesifik ikan nila pada penelitian ini meningkat pada perlakuan pemberian pakan dengan tambahan probiotik (Gambar 1). Penambahan probiotik dalam pakan dengan dosis 4 ml, menghasilkan nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi yakni sebesar $3,54 \pm 0,41$ %/hari. Kemudian diikuti dengan perlakuan B, sebesar $2,67 \pm 0,74$ %/hari, perlakuan D, sebesar $2,00 \pm 0,28$ %/hari, dan terendah ditemui pada perlakuan A (kontrol), sebesar $1,86 \pm 0,92$ %/hari. Namun nilai laju pertumbuhan spesifik ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Simanjuntak *et al.*, (2020) yang menghasilkan laju pertumbuhan spesifik 4,64%/hari dengan ukuran benih lebih besar yakni $6,5 \pm 0,5$ cm dan dosis probiotik sebanyak 8 ml/kg pakan. Sedangkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan benih yang berukuran lebih kecil, yakni $4,39 \pm 0,24$ cm dan dosis probiotik 5 ml.

Tabel 1. Performa ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan probiotik

Table 1. Performance of tilapia fed with the addition of probiotics

	Pakan				ANOVA
	Tanpa Probiotik	Probiotik			p-value
	A (0 ml)	B (2 ml)	C (4 ml)	D (6 ml)	
Berat Mutlak (gr)	1,58 ± 1,00	2,69 ± 0,93	4,17 ± 0,83	1,62 ± 0,29	0,014
Panjang Mutlak (cm)	6,49 ± 0,13	6,43 ± 0,17	6,08 ± 0,19	6,45 ± 0,82	0,654
Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)	1,86 ± 0,92	2,67 ± 0,74	3,54 ± 0,41	2,00 ± 0,28	0,016
Konversi Pakan	1,70 ± 0,27	1,47 ± 0,23	0,92 ± 0,04	1,27 ± 0,34	0,026
Tingkat Kelangsungan Hidup (%)	55,56 ± 5,09	51,11 ± 3,85	51,11 ± 8,39	54,44 ± 8,39	0,792

Sumber: Hasil analisis

Probiotik menghasilkan enzim-enzim pencernaan yang membantu proses penguraian bahan organik dalam pakan buatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Fitriyah (2017), bahwa laju pertumbuhan akan meningkat secara optimal dengan penambahan

probiotik dalam sistem pencernaan ikan. Pertumbuhan ikan akan meningkat jika pakan buatan dapat dicerna dengan baik, sehingga menjadi energi yang dapat dimanfaatkan oleh ikan secara optimal.

Tabel 2. Analisis ragam untuk variabel laju pertumbuhan spesifik ikan nila

Table 2. Analysis of variance for tilapia specific growth rate variables

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hitung	p-value	F-0,05	F-0,01
Perlakuan	3	2,959	0,986	6,386*	0,016	4,066	7,591
Galat	8	1,236	0,154				
Total	11	4,195					

Sumber: Hasil analisis

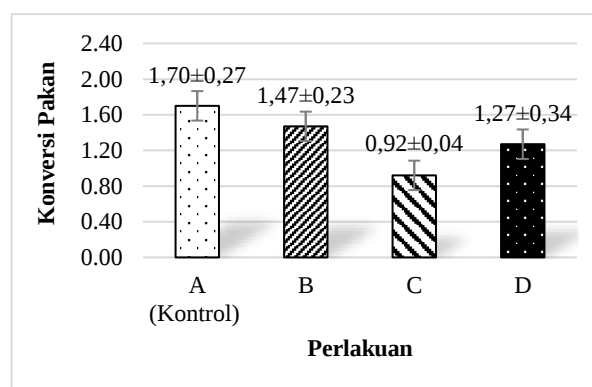
Rasio Konversi Pakan

Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap data konversi pakan diperoleh nilai uji Kolmogorov-Smirnov Sig. 0,122 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data bersifat normal. Nilai konversi pakan memiliki ragam data yang homogen menghasilkan Sig. 0,228 > 0,05. Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan $F_{hitung} 5,369 > F_{tabel} 4,066$ yang berarti perlakuan penambahan probiotik dalam pakan buatan memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap konversi pakan ikan nila. Sedangkan untuk uji wilayah ganda Duncan menunjukkan perlakuan C memperoleh hasil terbaik terhadap konversi pakan ikan nila selama penelitian dengan hasil $0,92 \pm 0,04$. Dosis probiotik 4 ml yang ditambahkan ke dalam pakan secara signifikan meningkatkan rasio konversi pakan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Deng *et al.*, (2022) bahwa suplemen probiotik melalui pakan dapat merangsang kehadiran bakteri menguntungkan dalam usus ikan nila.

Berdasarkan hasil nilai konversi pakan terbaik ditemui pada perlakuan C dengan nilai terbaik yakni $0,92 \pm 0,04$, diikuti perlakuan D dengan nilai $1,27 \pm 0,34$, perlakuan B dengan nilai $1,47 \pm 0,27$, sedangkan pada kontrol ditemui nilai konversi pakan $1,70 \pm 0,27$. Namun pada penelitian Susilawati *et al.*, (2023) dosis probiotik 0,55 ml/L air menghasilkan nilai konversi pakan 1,07. Hal ini dapat disebabkan karena penelitian tersebut

menggunakan sistem akuaponik dan probiotik diaplikasikan pada air, bukan pada pakan.

Penambahan probiotik dalam pakan buatan mampu memberikan hasil efisiensi pakan yang signifikan dengan nilai rasio konversi pakan yang rendah pada perlakuan C. Sebaliknya, nilai konversi pakan yang tinggi pada perlakuan A, B, dan D menandakan penggunaan pakan yang kurang efisien. Sesuai dengan pernyataan Zainuddin *et al.*, (2019), bahwa semakin rendah rasio konversi pakan, maka semakin efisien penggunaan pakan, sebaliknya semakin tinggi rasio konversi pakan maka semakin boros penggunaan pakan dalam meningkatkan pertumbuhan ikan.



Gambar 2. Rasio konversi pakan ikan nila
Figure 2. Feed conversion ratio for tilapia

Sumber: Hasil analisis

Tabel 3. Analisis ragam untuk variabel konversi pakan ikan nila
Table 3. Analysis of variance for tilapia feed conversion variables

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hitung	p-value	F-0,05	F-0,01
Perlakuan	3	0,975	0,325	5,369*	0,026	4,066	7,591
Galat	8	0,484	0,061				
Total	11	1,459					

Sumber: Hasil analisis

Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berdampak nyata ($p > 0,05$) terhadap kelangsungan hidup ikan nila (Tabel 4). Perlakuan A atau kontrol memberikan nilai kelangsungan hidup yang lebih tinggi ($55,56 \pm 5,09$ %) dibandingkan perlakuan dengan pemberian probiotik. Nilai terendah diikuti oleh perlakuan D ($54,44 \pm 8,39$ %), perlakuan C ($51,11 \pm 8,39$ %), dan

perlakuan B ($51,11 \pm 3,85$ %). Nilai tingkat kelangsungan hidup ikan nila pada seluruh perlakuan berkisar antara 51,11-55,56 %. Hasil penelitian ini berbeda dengan pernyataan Riswan *et al.*, (2020), dimana aplikasi pakan buatan dengan suplementasi probiotik mampu menghasilkan tingkat kelangsungan hidup > 85%.

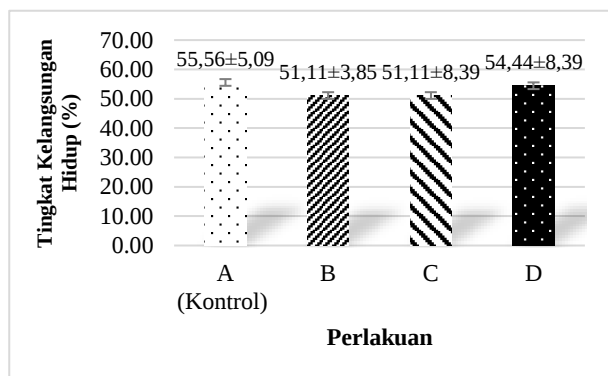
Tingkat kelangsungan hidup ikan Nila pada seluruh perlakuan masih dapat dikatakan baik karena nilainya $> 50\%$. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsyadana *et al.*, (2017) bahwa tingkat kelangsungan hidup $\geq 50\%$ tergolong baik,

kelangsungan hidup 30-50% tergolong sedang, dan $< 30\%$ tergolong buruk. Tingkat kelangsungan hidup seluruh ikan Nila pada perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 4. Analisis ragam untuk variabel tingkat kelangsungan hidup ikan nila
Table 4. Analysis of variance for tilapia survival rate variables

Sumber Ragam	DB	JK	KT	F-hitung	p-value	F-0,05	F-0,01
Perlakuan	3	47,256	15,752	0,347 (tn)	0,792	4,066	7,591
Galat	8	362,859	45,357				
Total	11	410,115					

Sumber: Hasil analisis



Gambar 3. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila

Figure 3. Survival rate for tilapia

Sumber: Hasil analisis

Pengamatan Kualitas Air

Efisiensi probiotik secara umum dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kualitas air, gesekan mekanik, spesies probiotik, dan tekanan osmotik (Hlodzi *et al.*, 2020). Nilai kisaran suhu pada pagi dan sore hari untuk seluruh perlakuan masing-masing berkisar antara 26,00-27,80 °C dan 27,00-28,70 °C. Menurut Hidayati *et al.*, (2019), peningkatan suhu air sebesar 10 °C akan menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen sebanyak 2-3 kali oleh ikan. Jika terjadi peningkatan suhu, maka kelarutan oksigen terlarut akan berkurang dan sampai pada batas tertentu tidak akan dapat memenuhi kebutuhan oksigen untuk proses respirasi dan metabolisme. Peningkatan suhu air pada batas tertentu dapat merangsang metabolisme ikan dan meningkat laju konsumsi pakan sehingga dapat mempercepat proses pertumbuhan.

Hasil pengamatan menunjukkan nilai kisaran pH pada pagi dan sore hari untuk seluruh perlakuan masing-masing berkisar antara 7,12-8,33 dan 7,15-8,38. Nilai kisaran ini berada pada kisaran pH yang layak bagi kehidupan ikan nila karena sesuai dengan pernyataan Andriani *et al.*, (2018), yaitu 5-8,5. Aktivitas fotosintesis menggunakan karbondioksida bebas dan bikarbonat menghasilkan peningkatan karbonat dan oksigen terlarut, sehingga memodulasi pH air karena karbonat meningkatkan pH air pada proses hidrolisis. Selain itu, nitrifikasi NH_4 dalam mengeluarkan ion hidrogen yang berperan dalam proses pengasaman air media budidaya. Dengan demikian, mineralisasi dan nitrifikasi merupakan mekanisme yang digunakan oleh probiotik untuk memodulasi pH di dalam air (Elsabagh *et al.*, 2018).

Oksigen terlarut memengaruhi aktivitas ikan nila dan berpengaruh pada proses metabolisme ikan. Hasil pengukuran selama penelitian diperoleh kisaran oksigen terlarut pada pagi dan sore hari untuk seluruh perlakuan masing-masing berkisar antara 5,20-6,27 mg/l dan 6,54-7,23 mg/l. Nilai kisaran ini berada pada kisaran yang tidak layak bagi kehidupan ikan nila karena menurut Andriani *et al.*, (2018), nilai oksigen terlarut yang mendukung pertumbuhan dan konversi pakan ikan nila adalah ≥ 2 mg/l. Menurut Hlodzi *et al.*, (2020), cara yang digunakan probiotik untuk memodulasi oksigen terlarut adalah melalui pengurangan tingkat stres ikan seperti yang terlihat pada kadar kortisol, sehingga konsumsi oksigen terlarut akan berkurang.

Tabel 5. Nilai parameter kualitas air
Table 5. Water quality parameter values

Parameter	Perlakuan	Nilai Kisaran		Referensi
		Pagi	Sore	
Suhu (°C)	A	26,00 - 27,80	27,00 - 28,70	22-32 °C (Andriani et al., 2018)
	B	26,50 - 27,80	27,00 - 28,30	
	C	26,50 - 27,00	27,70 - 28,20	
	D	26,40 - 27,00	27,40 - 28,50	
pH	A	7,12 - 8,31	7,15 - 8,23	5-8,5 (Andriani et al., 2018)
	B	7,25 - 8,30	7,15 - 8,27	
	C	7,25 - 8,33	7,16 - 8,38	
	D	7,19 - 8,30	7,28 - 8,15	
Oksigen terlarut (mg/l)	A	5,20 - 5,31	6,70 - 6,72	≥ 2 mg/l (Andriani et al., 2018)
	B	5,56 - 6,22	6,54 - 6,98	
	C	5,67 - 6,26	6,80 - 7,23	
	D	5,64 - 6,27	6,80 - 7,22	

Sumber: Hasil pengukuran

Oksigen dikonsumsi oleh probiotik selama mineralisasi sehingga menghasilkan produksi CO₂, H₂O, dan nutrisi di perairan alami. Karbondioksida dan nutrisi hasil mineralisasi mendukung fotosintesis oleh fitoplankton, yang akan melepaskan oksigen terlarut.

KESIMPULAN

Penambahan probiotik pada pakan buatan dengan menggunakan dosis 4 ml memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan dan nilai konversi pakan ikan Nila yang merujuk pada hasil uji sidik ragam. Pemberian probiotik pada pakan buatan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan Nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Loka Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar (LPBIAT) Ngrajek dan teknisi yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan kepada pihak-pihak yang membantu penulisan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah & Madinawati. (2020). Pengaruh penambahan probiotik EM-4 (Effective Microorganism-4) pada pakan terhadap pertumbuhan, rasio konversi pakan dan sintasan benih ikan Mas *Cyprinus carpio* L. *Jurnal Agrisains*, 21(1), 39-46.

Amri, K. (2021). Penggunaan probiotik pada wadah pemeliharaan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai pengendali kualitas air. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 3(2), 141-149.

Andriani, Y., Kamil, T. I., & Iskandar. (2018). Efektivitas probiotik BIOM-S terhadap

kualitas air media pemeliharaan ikan nila Nirwana *Oreochromis niloticus*. *Depik: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 7(3), 209-217.

Apriyan, I. E., Diniarti, N., & Setyono, B. D. H. (2021). Pengaruh pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 11(1), 150-165.

Arief, M., Faradiba, D., & Al-Arief, M. A. (2015). Pengaruh pemberian probiotik plus herbal pada pakan komersil terhadap retensi protein dan retensi lemak ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2), 207-212.

Arief, M., Fitriani, N., & Subekti, S. (2014). Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 49-53.

- Armin, I., Surianti, & Hasrianti. (2024). Pengaruh penambahan probiotik berbeda pada pakan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 18- 29.
- Arsyadana, Budiraharjo, A., & Pangastuti, A. (2017). Aktivitas pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Sidat *Anguilla bicolor* dengan pakan *Wolffia arrhiza*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains. Universitas Sebelas Maret Surakarta, 26 Oktober 2017, Pp. 286-292.
- Baedlowi & Aminin. (2021). Pengaruh pemberian probiotik yang dicampur pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan Nila Salin (*Oreochromis aureus x niloticus*). *Jurnal Perikanan Pantura*, 4(1), 27-28.
- Dawood, M. A. O., & Koshio, S. (2016). Recent advances in the role of probiotics and prebiotics in Carp aquaculture: A review. *Aquaculture*, 454, 243–251.
- Deng, Y., Verdegem, M. C. J., Eding, E., & Kokou, F. (2022). Effect of rearing systems and dietary probiotic supplementation on the growth and gut microbiota of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae. *Aquaculture* 737297, ISSN 0044-8486, 546.
- Elsabagh, M., Mohamed, R., Moustafa, E.M., Hamza, A., Farrag, F., Decamp, O., Dawood, M.A.O., & Eltholth, M. (2018). Assessing the impact of Bacillus strains mixture probiotic on water quality, growth performance, blood profile and intestinal morphology of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquac. Nutr.*, 24, 1613–1622.
- Fahrizal, A., & Nasir, M. (2018). Pengaruh penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 9(1), 69–80.
- Fitriyah, U. (2017). Pengaruh penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan pellet terhadap pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Gresik. Pp. 38.
- FAO. (2018). The state of world fisheries and aquaculture-meeting the sustainable development goals. Food and Agriculture Organization, Fisheries Department, Rome, Italy, 2018.
- Guimarães, M. C., da Silva Guimarães, A. I. C., Natori, M. M., Alarcon, M. F. F., de Carla, D. D., Ishikawa, C. M., Tapia-Paniagua, S., Moriñigo, M. A., Moyano, F. J., & Tachibana, L. (2021). Oral administration of *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus plantarum* modulates the gut microbiota and increases the amylase activity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquacult Int*, 29, 91-104.
- Hadijah, Gatta, R., & Rusmin. (2022). Performa pertumbuhan ikan Nila *Oreochromis niloticus* dengan pemberian probiotik GDM yang dipelihara dengan sistem bioflok. Torani: *Journal of Fisheries and Marine Science*, 5(2), 140-148.
- Harmilia, E. D., Helmizuryani, & Ahlan, A. (2019). Pengaruh dosis probiotik pada pakan komersil terhadap pertumbuhan ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Fiseries*, 8(1), 9-13.
- Hidayati, D., Nurtjahyani, S. D., Oktafitria, D., Ashuri, N. M. & Kurniallah, W. (2019). Short Communication: Evaluation of water quality and survival rate of Red tilapia (*Oreochromis niloticus*) by using rice-fish culture system in quarry land of clay. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20, 589-594.
- Hlordzi, V., Kuebutornye, F. K. A., Afriyie, G., Abarike, E. D., Lu, Y., Chi, S., & Anokyewaa, M. A. (2020). The use of Bacillus species in maintenance of water quality in aquaculture: A review. *Aquaculture Reports*, 18, 1-12.

- Karnain, A. S., Hasim, & Juliana. (2023). Pengaruh penambahan probiotik pada Pakan FFF-999 dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Nila. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 11(2), 85-91.
- Khotimah, K., Harmilia, E. D., & Sari, R. (2016). Pemberian probiotik pada media pemeliharaan benih ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dalam akuarium. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1), 20-29.
- Kusuma, N. P. D., Saragih, D. D., & Anggraini, S. I. (2021). Performance of hybrid seeds of a cross between Nirwana II, Best, Sultana, and Jatimbulan tilapia strains in nursery. Prosiding Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2021. Departemen Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pp. 25–35.
- Kusuma, N. P. D., Suparman, M., Saragih, D. D., Turnip, G., & Nomleni, A. (2022). Growth performance and survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in a recirculating aquaculture system with different filter and stocking density. Prosiding Seminar Nasional Tahunan XIX Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2022. Departemen Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pp. 24–32.
- Maas, R. M., Verdegem, M. C. J., Stevens, T. L., & Schrama, J. W. (2020). Effect of exogenous enzymes (phytase and xylanase) supplementation on nutrient digestibility and growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed different quality diets. *Aquaculture*, 529, 723-735.
- Mokoginta, L. F., Sinjal, H. J., Pangemanan, N. P. L., Pelle, W. E., & Solang, J. (2022). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan komersial dengan penambahan Effective Microorganism-4. *Budidaya Perairan*, 10(20), 166 –176.
- Mouriño, J. L. P., Pereira, G. V., Vieira, F. N., Jatobá, A. B., Ushizimad, T. T., Silva, B. C., Seiffert, W. C., Alves-Jesus, G. F. A., & Martins, M. L. (2016). Isolation of probiotic bacteria from the hybrid South American Catfish *Pseudoplatystoma reticulatum* × *Pseudoplatystoma corruscans*: A haematological approach. *Aquac. Rep.* 3, 166-171.
- Narimbi, J., Mazumder, D., & Sammut, J. (2018). Stable isotope analysis to quantify contributions of supplementary feed in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (GIFT strain) aquaculture. *Aquac Res*, 49, 1866–1874.
- Noviana, P., Subandiyono, & Pinandoyo. (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.
- Oktari, L. D., Swasta, I. B. J., & Martini, N. N. D. (2022). Pengaruh pemberian probiotik yang berbeda terhadap sintasan dan laju pertumbuhan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 50(2), 1481-1487.
- 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, 1-7.
- Permatasari, I., Firdaus, R., Safana, N., Nurhatijah, & Kurnia. (2023). Pemanfaatan probiotik rabal dalam pakan komersial terhadap pertumbuhan benih ikan Nila Sultana dengan sistem budidaya dalam ember. *Akuakultura*, 7(1), 6-9.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., Pranggono, P., & Agus, M. (2019). Suplementasi probiotik berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 18(2), 63-74.

- Riswan, Malik, A. A., & Khairuddin. (2020). Pengaruh dosis probiotik lokal pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan pada pembesaran ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 3(1), 82-87.
- Rusdani, M. M., Amir, S., Waspodo, S., & Abidin, Z. (2016). Pengaruh pemberian probiotik *bacillus* spp. melalui pakan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologi Tropis*, 16(1), 34-40.
- Salsabila, M., & Suprpto, H. (2018). Teknik pembesaran ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di instalasi budidaya air tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3).
- Sartika, D., Nurliah, & Setyono, B. D. H. (2020). Pengaruh bakteri probiotik (*Lactobacillus plantarum*) pada pakan untuk pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Universitas Mataram*, 2(1), 49-61.
- Senapin, S., Shyam, K. U., Meemetta, W., Rattanarojpong, T., & Dong, H. T. (2018). Inapparent infection cases of tilapia lake virus (TiLV) in farmed tilapia. *Aquaculture*, 487, 51-55.
- Shofura, H., Suminto, & Chilmawati, D. (2017). pengaruh penambahan "Probio-7" pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 1(1), 10-20.
- Simanjuntak, N., Putra, I., & Pamukas, N. A. (2020). Pengaruh pemberian probiotik EM4 pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) dengan teknologi bioflok. *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, 1(1), 63-69.
- Sumule, J. F., Tobigo, D. T., & Rusaini. (2017). Aplikasi probiotik pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). *J. Agrisains*, 18(1), 1-12.
- Suprianto, Redjeki, E. S., & Dadiono, M. S. (2019). Optimalisasi dosis probiotik terhadap laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem bioflok. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(2), 80-85.
- Susilawati, E., Patang, & Mustarin, A. (2023). Pengaruh pemberian EM4 dengan dosis berbeda dalam sistem akuaponik terhadap FCR (*Feed Conversion Ratio*) dan kelangsungan hidup ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 5(3), 479-494.
- Tachibana, L., Telli, G. S., de Carla, D. D., Gonçalves, G. S., Ishikawa, C. M., Cavalcante, R. B., Natori, M. M., Hamed, S. B., & Ranzani-Paiva, M. J. T. (2020). Effect of feeding strategy of probiotic *Enterococcus faecium* on growth performance, hematologic, biochemical parameters and non-specific immune response of Nile tilapia. *Aquac Rep.*, 16, 100-277.
- 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.
- 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*. *Budidaya Perairan*, 6(2), 39-44.
- Wang, M. & Lu, M. (2016). Tilapia polyculture: a global review. *Aquaculture Research*, 47(8). doi: 10.1111/are.12708.
- Zainuddin, Aslamyah, S., Azis, H. Y., & Hadijah. (2019). Pengaruh kombinasi dosis dan frekuensi pemberian pakan terhadap rasio konversi pakan juvenil udang Vaname di Tambak. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan VI*, Universitas Hasanuddin.