

PENGARUH PENAMBAHAN DOSIS PROBIOTIK EM4 DALAM PAKAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DALAM EMBER PLASTIK

EFFECT ADDITIONAL OF EM4 PROBIOTICS DOSAGE IN FEED TO GROWTH RATE OF TILAPIA FISH (*Oreochromis niloticus*) IN PLASTIC BUCKETS

Willem Hendry Siegers*, Yudi Prayitno, Uncy Florensia Msen

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Yapis Papua
Jl. Dr. Samratulangi No.11 Dok V Atas Jayapura, Indonesia

*Corresponding author email: hendrySiegers@gmail.com

Submitted: 30 March 2025 / Revised: 15 July 2025 / Accepted: 29 July 2025

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v6i3.29645>

ABSTRAK

Penggunaan pakan difermentasi dengan probiotik menghasilkan pakan yang mudah dicerna dalam usus ikan nila. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan penggunaan dosis probiotik EM4 dalam pakan pelet untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) didalam ember plastik. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Analisa data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebanyak 4 kali, diulangi sebanyak 3 kali sehingga total satuan percobaan adalah 12 unit percobaan. Jenis perlakuan A (kontrol 0 ml probiotik EM4 + pakan pelet 9,54 gram), B (dosis probiotik EM4 11 ml + pakan pelet 11,16 gram), C (dosis probiotik EM4 13 ml + pakan pelet 10,74 gram), D (dosis probiotik EM4 15 ml + pakan pelet 10,20 gram). Parameter yang diukur adalah laju pertumbuhan relatif, rasio konversi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan dan tingkat kelangsungan hidup. Hasil penelitian menunjukkan penambahan dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata laju pertumbuhan relatif sebesar $7,06 \pm 0,5$ %/minggu, nilai rata-rata rasio konversi pakan sebesar $0,9 \pm 0,2$, nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan sebesar $80,63 \pm 10,3$ % dan tidak berpengaruh nyata pada nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup sebesar $66,67 \pm 13,8$ %. Kesimpulan yang didapat bahwa perlakuan terbaik pada perlakuan B dengan penambahan dosis probiotik EM4 sebanyak 11 ml/gram.

Kata Kunci: dosis probiotik EM4, pakan pellet ikan, pertumbuhan nila, ikan nila

ABSTRACT

The use of fermented feed with probiotics produces feed that is easily digested in the intestines of tilapia. This study aims to describe the use of EM4 probiotic doses in pellet feed to increase the growth rate of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in plastic buckets. The research method used is experimental. Data analysis using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments, repeated 3 times so that the total experimental unit is 12 experimental units. Types of treatment A (control 0 ml EM4 probiotic + 9.54 grams of pellet feed), B (EM4 probiotic doses 11 ml + 11.16 grams of pellet feed), C (EM4 probiotic doses 13 ml + 10.74 grams of pellet feed), D (EM4 probiotic doses 15 ml + 10.20 gram of pellet feed). The parameters measured were relative growth rate, feed conversion ratio, feed utilization efficiency and survival rate. The results showed that the addition of EM4 probiotic doses into pellet feed had a significant effect on the average relative growth rate of 7.06 ± 0.5 %/week, the average feed conversion ratio of 0.9 ± 0.2 , the average feed utilization efficiency of 80.63 ± 10.3 % and had no significant effect on the average survival rate of 66.67 ± 13.8 %. The conclusion obtained was that the best treatment in treatment B with the addition of EM4 probiotic doses of 11 ml/gram.

Keywords: EM4 probiotic dosage, Fish pelet feed, tilapia growth, tilapia fish

PENDAHULUAN

Perikanan budidaya merupakan salah satu komponen penting dari pengembangan sektor

perikanan di Indonesia yang berkontribusi dalam menunjang ketahanan pangan, lapangan pekerjaan, dan pendapatan negara.

Terdapat beberapa segmen dalam produksi perikanan budidaya, antara lain segmen pembenihan, pendederan dan pembesaran (Adi dan Suryana, 2023). Semua segmen tersebut membutuhkan sarana dan prasarana yang mendukung dalam peningkatan stok produksi ikan yang terus meningkat. Ikan nila merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya air tawar yang memiliki prospek usaha yang menjanjikan. Budidaya ikan nila relatif tidak sulit dan memiliki beberapa keunggulan seperti pertumbuhannya relatif cepat, mudah dikembangkan dan mudah beradaptasi. Selain itu ikan nila merupakan ikan yang banyak digemari oleh masyarakat sebagai sumber protein hewani rendah kolesterol dengan kandungan gizi 17,7 % protein dan 1,3% lemak (Riana *et al.*, 2021). Sistem budidaya ini akan berdampak bagi pemanfaatan daya dukung lingkungan budidaya dengan penyediaan sumber air yang optimal dalam peningkatan produktivitas budidaya ikan air tawar. Selain itu kualitas lingkungan budidaya yang optimal dengan asupan pakan alami dan buatan yang tersedia selama kegiatan budidaya berlangsung perlu mendapat perhatian utama. Menurut Setyani *et al.*, (2021) bahwa salah satu komoditas budidaya ikan air tawar yang dapat dikembangkan untuk dibudidayakan pada pemanfaatan wadah yang kecil dan terbatas seperti budidaya ikan nila didalam ember plastik (budikdamber) merupakan salah satu sentuhan teknologi yang sangat membantu dalam meningkatkan daya dukung lingkungan.

Budidaya ikan nila dengan memanfaatkan wadah ember plastik dengan kapasitas ukuran yang terbatas membutuhkan penanganan lingkungan perairan dan frekuensi pemberian pakan harus seimbang agar pakan yang diberikan pada ikan dapat dimanfaatkan secara maksimal sehingga mengurangi beban bahan organik pada wadah tersebut. Penumpukan bahan organik ini dapat terjadi setiap saat apabila tidak dilakukan pemantauan serta pergantian air secara berkala dalam mencegah terjadinya perubahan kualitas air yang berdampak bagi kestabilan oksigen terlarut semakin menurun. Hal lain yang lebih penting dalam budidaya ikan nila adalah kebutuhan pakan pelet sebagai sumber energi dalam menopang kelangsungan hidup dibutuhkan setiap waktu namun pakan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang cukup mahal. Menurut Ilhamdi dan Harahap (2020) pakan buatan adalah salah satu faktor penting dalam usaha budidaya ikan intensif karena merupakan biaya variabel terbesar dalam proses produksi yakni 40%–60%. Dampak

yang akan ditimbulkan jika pemakaian pakan yang cukup banyak dan boros tanpa memperhitungkan efisiensi pemberian pakan setiap hari secara optimal menyebabkan semakin tingginya nilai FCR dan menurunnya kestabilan kualitas air. Pakan pelet yang biasa digunakan dalam budidaya ikan nila banyak mengandung nutrisi protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang mudah terurai dalam air membentuk bahan organik cair. Bahan organik tersebut mudah terakumulasi dari sisa hasil buangan feses dan urin dari proses metabolisme, sisa pakan pelet yang membusuk yang tidak termakan oleh ikan terendap didasar perairan sehingga membentuk sumber polutan dalam air. Percampuran bahan organik tersebut akan membentuk unsur biokimia yang pada prosesnya melibatkan bakteri pengurai dalam memanfaatkan pakan yang dapat didekomposisi dan diurai menjadi unsur nitrogen bebas berupa nitrat, nitrit, amonium, amoniak dan fosfat bersifat menguntungkan dan bersifat toksik menandakan kondisi perairan tersebut tidak stabil. Bahan organik tersebut apabila tidak dilakukan penanganan dengan baik akan memperburuk kualitas air sehingga ikan mudah terserang penyakit, kesulitan bernafas akibat rendahnya oksigen terlarut, kondisi perairan agak asam, nafsu makan menurun menyebabkan mortalitas tinggi yang berdampak pada proses produksi menurun.

Salah satu upaya yang perlu dilakukan dalam mengurangi beban bahan organik dalam lingkungan yang terbatas adalah dengan penggunaan probiotik EM4 pada pakan. Menurut Lusastuti *et al.*, (2013) bahwa probiotik adalah agen mikroba hidup yang mampu memberikan keuntungan bagi inang yakni dengan memodifikasi komunitas mikroba atau berasosiasi dengan inang, memperbaiki nilai nutrisi, dan pemanfaatan pakan, meningkatkan respons inang terhadap penyakit, dan memperbaiki kualitas lingkungan. Penggunaan probiotik EM4 sangatlah penting dilakukan untuk membantu dalam pembentukan mikroba yang menguntungkan dalam mengatasi buruknya kesehatan lingkungan habitat maupun menjaga kesehatan tubuh ikan terhadap patogen yang menyerang saluran pencernaan dan membantu pembentukan pakan menjadi gumpalan halus yang mudah dicerna didalam usus ikan. Kemudian dijelaskan oleh Ahmadi, (2017) dalam Sumarjan *et al.*, (2022) bahwa kandungan mikroba yang ada didalam probiotik adalah mikroba baik yang menghasilkan enzim pencernaan seperti amilase, protease dan lipase untuk mempermudah proses

pencernaan pakan dalam usus ikan. Enzim tersebut yang akan membantu menghidrolisis nutrisi pakan (molekul kompleks) seperti memecahkan karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ikan (Putra, 2010). Sehingga hasil akhir dari proses pencernaan berupa sisa buangan limbah berupa feses dan sisa pakan yang tidak termakan semua dapat diakumulasi dengan baik oleh bakteri pengurai yang berasal dari bahan organik itu sendiri menjadi bahan organik yang lebih sederhana membentuk pakan alami yang dapat dimakan oleh ikan kembali. Tentunya kualitas air dalam hal ini oksigen terlarut dalam wadah ember plastik harus tetap optimal dalam menunjang kehidupan ikan nila.

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan untuk melihat pengaruh penggunaan dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet dalam menunjang laju pertumbuhan benih ikan nila yang dibudidayakan didalam wadah ember plastik dengan menganalisis setiap gejala perubahan yang terjadi pada lingkungan budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan semua proses selama pemberian dosis probiotik EM4 cair yang berbeda kedalam pakan pelet hiprovite 781-2 sehingga pada akhirnya dapat memberikan laju pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila yang optimal selama budidaya didalam wadah ember plastik.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan April 2024 sampai dengan bulan Mei 2024. Lokasi kegiatan penelitian pada laboratorium basa kolam budidaya Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Program Studi Budidaya Perairan Universitas Yapis Papua.

Metode Pengumpulan Data

Persiapan Wadah dan Pakan.

Wadah yang digunakan dalam kegiatan pengujian ikan nila yaitu ember plastik dengan ukuran diameter 36 cm dan tinggi 45 cm dengan ketinggian air adalah 30 cm dari dasar wadah. Ember plastik sebanyak 12 buah diisi air dan dipasangkan selang aerator untuk oksigen terlarut kemudian ikan nila ditebar dan diaklimatisasi selama 1 hari dengan tujuan untuk menyesuaikan ikan terhadap kondisi lingkungan. Jenis pakan yang digunakan sebagai sumber energi untuk kelangsungan

hidup ikan nila yaitu pakan pelet hiprovite 781-2 yang memiliki kadar protein 31-33%, pakan tersebut difermentasi/dicampur dengan probiotik cair EM4 yang mengandung bakteri asam laktat (*Lactobasillus casei*), bakteri fotosintetik, bakteri pelarut fosfor, dekomposer dan Streptomyces. Setiap pemberian pakan akan dilakukan penimbangan bobot pakan sesuai dengan berat yang diinginkan kemudian pada permukaan pakan disemprot probiotik dengan dosis setiap perlakuan setelah itu pakan dicampurkan sampai benar-benar tercampur merata baru kemudian dianginkan selama 1 jam, setelah itu pakan tersebut diberikan ke ikan nila. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi hari pada pukul 09.00 wit dan sore hari pada pukul 16.00 wit dengan presentase pemberian pakan sebanyak 3% dari biomassa ikan.

Uji Perlakuan.

Data primer yang akan diperoleh dengan menimbang bobot awal ikan nila uji sebelum ditebarkan didalam ember plastik. Setelah mengetahui bobot rata-rata ikan uji selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan pakan selama 30 hari yang akan diberikan setiap hari pemeliharaan. Ikan uji akan dilakukan penimbangan bobot setiap 7 hari untuk mengetahui bobot akhir pengamatan. Selain itu dilakukan pengukuran kualitas air media budidaya yang mencakup pengukuran oksigen terlarut (DO meter), tingkat keasaman dan basa perairan (pH meter) dan suhu perairan (termometer digital). Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila dengan bobot awal 13 gram dan panjang 9 cm diperoleh dari balai benih ikan lokal (BBIL) Koya Barat Kota Jayapura. Banyaknya ikan yang digunakan untuk perlakuan yaitu 10 ekor/wadah yang akan dipelihara selama 30 hari. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental. Ikan nila akan diujicobakan dengan pemberian pakan pelet yang telah difermentasikan probiotik EM4 dengan kandungan dosis yang berbeda yaitu pada perlakuan A (kontrol 0 ml + pakan pelet 9,54 gram), perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml + pakan pelet 11,16 gram), perlakuan C (dosis probiotik EM4 13 ml + pakan pelet 10,74 gram) dan perlakuan D (dosis probiotik EM4 15 ml + pakan pelet 10,20 gram).

Analisa Data

Analisa data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Data penelitian diolah dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL). RAL diartikan semua unit percobaan perlakuan yang digunakan diasumsikan memiliki

karakteristik yang sama atau homogen sehingga setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama untuk menerima perlakuan tertentu. Homogen diartikan semua unit percobaan yang digunakan dianggap sama atau memiliki karakteristik yang serupa, sehingga perbedaan hasil percobaan dapat diatribusikan pada perlakuan yang diberikan, bukan pada perbedaan intrinsik pada unit percobaan itu sendiri. Rancangan acak lengkap ini menggunakan perlakuan sebanyak 4 dan diulangi sebanyak 3 kali pengulangan sehingga banyaknya satuan percobaan adalah 12. Data pertumbuhan ikan nila berupa nilai rata-rata bobot awal dan bobot akhir penelitian, bobot rata-rata ikan yang mati dan jumlah pakan yang diberikan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) yang diaplikasikan dengan Microsoft Excel 2010 untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati. Jika perlakuan memberikan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan *Duncan's multiple range test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Adapun peubah lain yaitu kualitas air dianalisis secara deskriptif. Rumus yang digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan relatif (RGR), rasio konversi pakan (FCR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan tingkat kelangsungan hidup (SR) adalah sebagai berikut :

Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif dapat dihitung dengan rumus Takeuchi, (1988) dalam Wulandari *et al.*, (2019) adalah sebagai berikut :

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, RGR: laju pertumbuhan relatif (% per hari); Wt: Bobot total ikan uji pada akhir penelitian (gram); W0: Bobot total ikan uji pada awal penelitian (gram); t: Lama penelitian (hari)

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perhitungan FCR menggunakan rumus Effendi (1997) dalam Febriyanti *et al.*, (2018), yaitu sebagai berikut

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, F: Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (gram); FCR: *Feed Conversion Ratio*/Rasio konversi pakan; Wt: Biomassa ikan pada akhir penelitian (gram); W0: Biomassa ikan pada awal penelitian (gram); D: Bobot ikan mati (gram)

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987) dalam Shofura *et al.*, (2017) adalah sebagai berikut :

$$EPP = \frac{(W_t - W_0)}{F} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Dimana, EPP: efisiensi pemanfaatan pakan (%); W0: bobot biomassa ikan pada awal pemeliharaan (gram); Wt: bobot biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (gram); F: Jumlah pakan ikan yang diberikan selama pemeliharaan (gram).

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

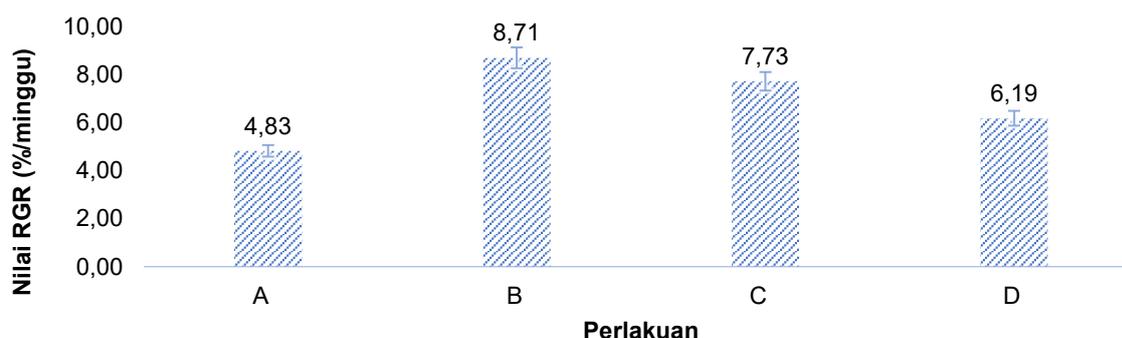
Nilai tingkat kelangsungan hidup ikan nila dapat dihitung dengan menggunakan rumus Goddaar (1996) dalam Elrifadah *et al.*, (2021) adalah sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Dimana, SR: Tingkat kelangsungan hidup (%); Nt: Jumlah ikan yang hidup pada akhir pengamatan (ekor); N0: Jumlah pada awal penebaran (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN
Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

Laju pertumbuhan relatif merupakan perubahan panjang dan bobot tubuh ikan yang dipengaruhi oleh pemberian pakan mengandung nutrisi protein optimal sesuai dengan kebutuhannya sehingga mempengaruhi pola tingkah laku ikan dan tingkat kesukaan ikan dalam merespon pakan yang diberikan, besar dan kecilnya ukuran wadah yang digunakan serta perubahan kualitas air dalam rentan waktu yang ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila memiliki nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B (dosis probiotik 11 ml/gram) sebesar 8,71±1,57 %/minggu sedangkan perlakuan dengan nilai rata-rata rendah terdapat pada perlakuan D (dosis probiotik 15 ml/gram) sebesar 6,19±3,53 %/minggu dan perlakuan A (kontrol 0 ml/gram dosis probiotik EM4) sebesar 4,83±2,30 %/minggu. Hasil ini dapat dilihat pada **Gambar 1** histogram rata-rata laju pertumbuhan relatif ikan nila dengan perlakuan probiotik dan pakan pelet.



Gambar 1. Histogram nilai rata-rata laju pertumbuhan relatif (RGR) ikan nila dengan perlakuan dosis probiotik dan pakan: perlakuan A (kontrol 0 ml/gram), perlakuan B (11 ml/gram), perlakuan C (13 ml/gram) dan perlakuan D (15 ml/gram)

Berdasarkan **Gambar 1** hasil penelitian menggambarkan perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) memiliki laju pertumbuhan relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Tingginya laju pertumbuhan relatif ikan nila selama pemeliharaan 30 hari diduga pemberian pakan yang mengandung probiotik memberikan dampak sangat efektif dalam proses penyerapan makanan dalam usus selama aktivitas pencernaan berjalan dengan sempurna. Hal ini dapat dilihat pada wadah budidaya terdapat sedikit sisa pakan yang terbuang atau tidak dimakan oleh ikan, namun banyak ditemukan sisa feses atau sisa makanan yang tidak diserap oleh tubuh yang dikeluarkan berupa hasil metabolisme makanan terendap didasar wadah. Sisa pakan hasil metabolisme ini mempengaruhi perubahan warna air menjadi agak keruh sehingga dapat dikatakan bahwa proses pencernaan terjadi secara sempurna akibat peran dari bakteri pengurai dalam probiotik yang mampu mempermudah penghancuran makanan secara baik didalam usus sehingga berdampak semakin tingginya nilai biologi terhadap pertumbuhan bobot tubuh ikan. Menurut Pattirane *et al.*, (2022) pakan menjadi faktor utama didalam sistem pembangunan tubuh karena didalamnya terdapat bahan nutrisi berupa protein yang dapat diserap oleh tubuh menjadi sumber energi dalam aktivitas pertumbuhan, pergerakan dan stabilitas daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit. Protein yang diperoleh melalui makanan akan diproses secara kimiawi dan dipecah menjadi molekul yang lebih kecil dalam bentuk asam amino sehingga dapat dengan mudah diserap oleh tubuh ikan. Laju pertumbuhan relatif ikan nila mengalami peningkatan pada minggu ke tiga karena pertumbuhan ikan semakin baik sehingga makanan yang diberikan mampu dicerna dengan sempurna. Menurut Shofura *et*

al., (2017) menjelaskan bahwa kandungan protein didalam pakan sangat baik jika ditambahkan probiotik karena adanya aktivitas bakteri probiotik *Lactobacillus* sp., dimana bakteri tersebut dapat menghasilkan asam laktat dari gula dan karbohidrat lain yang dihasilkan oleh bakteri fotosintetik dan ragi. Bakteri *Lactobacillus* sp. berperan dalam menyeimbangkan mikroba saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan daya cerna ikan dengan cara mengubah karbohidrat menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH, sehingga merangsang produksi enzim *endogenous* untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, konsumsi pakan, pertumbuhan dan menghalangi organisme patogen.

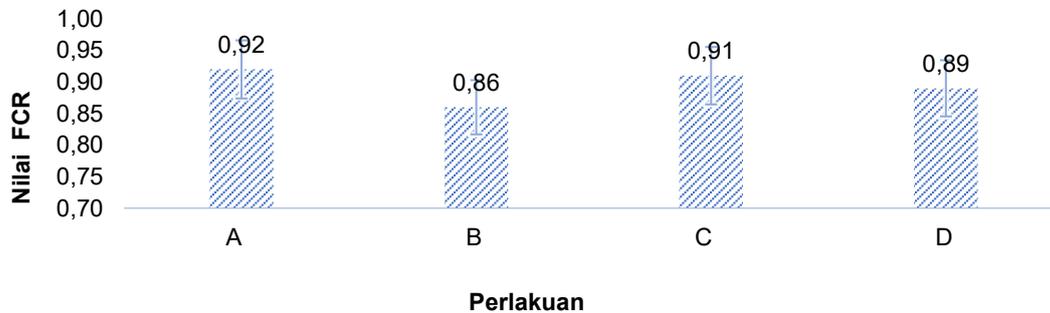
Hasil analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik kedalam pakan pelet tertinggi terdapat pada perlakuan B dan diikuti oleh perlakuan C, D dan A. Uji sidik ragam anova terhadap pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet menunjukkan laju pertumbuhan relatif ikan nila yang dipelihara selama 30 hari berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dimana nilai F hitung adalah 44,82 lebih besar dari F tabel adalah 4,25. Selanjutnya dilakukan uji DMRT menunjukkan perlakuan B yang terbaik dengan penggunaan dosis probiotik EM4 11 ml/gram dalam pakan pelet berbeda nyata dengan perlakuan A, C dan D.

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan nilai jumlah pakan yang dimakan oleh ikan selama rentan waktu tertentu dibandingkan dengan perubahan bobot tubuh ikan akhir dan bobot tubuh ikan yang mati dikurangi dengan bobot tubuh ikan pada awal penebaran. Rasio konversi pakan menunjukkan kemampuan dan pola tingkah laku ikan dalam memanfaatkan pakan yang

diberikan selama proses metabolisme yang terjadi didalam tubuh menjadi bagian yang dapat diserap oleh tubuh ditandai dengan terjadinya perubahan pola bobot dan panjang ikan disesuaikan dengan jumlah pakan yang diberikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian dosis probiotik EM4 yang dicampur kedalam pakan pelet terhadap rasio konversi pakan ikan nila memiliki nilai rata-rata rendah

terdapat pada perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) sebesar $0,86 \pm 0,02$ sedangkan nilai rata-rata rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan A (kontrol 0 ml/gram dosis probiotik EM4) sebesar $0,92 \pm 0,05$, hasil ini dapat dilihat pada **gambar 2** histogram rata-rata rasio konversi pakan ikan nila dengan perlakuan probiotik dan pakan pelet yang berbeda.



Gambar 2. Histogram nilai rata-rata rasio konversi pakan (FCR) ikan nila dengan perlakuan dosis probiotik dan pakan: perlakuan A (kontrol 0 ml/gram), perlakuan B (11 ml/gram), perlakuan C (13 ml/gram) dan perlakuan D (15 ml/gram).

Berdasarkan **Gambar 2** hasil penelitian menunjukkan perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) memiliki nilai rata-rata rasio konversi pakan rendah jika dibandingkan dengan perlakuan A, C dan D. Nilai rata-rata FCR untuk perlakuan A dan C tidak berbeda sedangkan perlakuan B dan D tidak berbeda, sehingga dapat dikatakan semua perlakuan memiliki nilai FCR yang rendah atau cukup baik dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Rendahnya nilai rasio konversi pakan ikan nila diduga percampuran dosis probiotik kedalam pakan pelet sangat efektif dalam memacu meningkatnya nafsu makan setiap pemberian pakan dari awal tebar sampai 30 hari pemeliharaan. Sehingga pakan yang diberikan tidak terbuang percuma atau boros dan dimanfaatkan oleh ikan dengan maksimal. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap pertambahan biomassa pertumbuhan bobot tubuh semakin meningkat. Menurut Ihsanudin *et al.*, (2014) dalam Kurniawan *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa nilai FCR yang paling kecil yaitu dapat diartikan mempunyai nilai FCR yang paling bagus dikarenakan pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan sangat efisien, hal ini disebabkan pola nafsu makan ikan yang relatif besar sehingga kebutuhan pakan yang digunakan untuk pertumbuhan sangatlah terpenuhi. Nilai *Food Conversion Ratio* (FCR) cukup baik berkisar 0,8-1,6. Selanjutnya menurut Sartika *et al.*, (2022) menjelaskan tinggi rendahnya FCR dikarenakan adanya penggunaan probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus plantarum* mampu

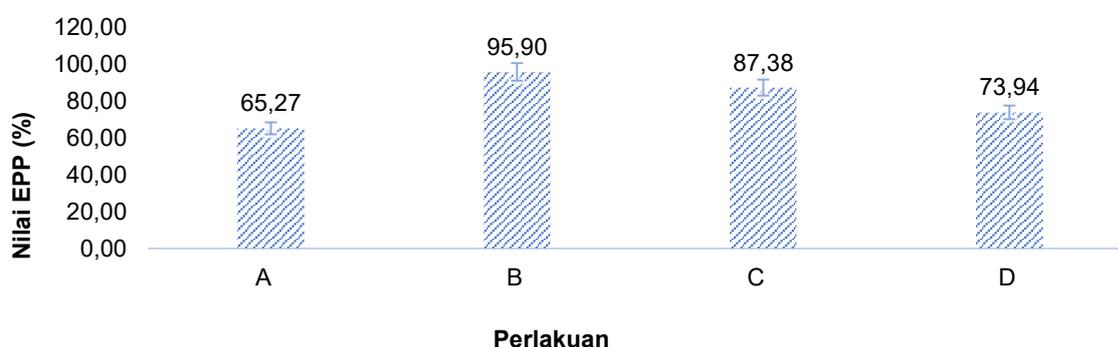
memberikan kontribusi pada pakan yang diberikan. Sehingga semakin rendahnya nilai FCR maka semakin efisien penggunaan pakan, sebaliknya semakin tinggi FCR maka semakin boros penggunaan pakan dalam meningkatkan pertumbuhan ikan. Selain itu tingkat kesukaan atau nafsu makan ikan meningkat dipengaruhi oleh faktor lain seperti lingkungan yang mendukung tanpa adanya perubahan kualitas air sangat mencolok atau semakin buruk namun terjadi perubahan warna air menjadi kecokelatan menunjukkan ada terjadinya reaksi biologis dan kimiawi antara bakteri yang memanfaatkan bahan organik cukup baik. Terjadinya perombakan bahan organik berupa sisa pakan dan feses didasar wadah banyak direduksi oleh bakteri pengurai yang mampu mengubah bahan organik menjadi bahan bioorganik yang dapat dimanfaatkan kembali oleh ikan. Menurut Saridu *et al.*, (2023) pemberian tambahan probiotik berjenis Aquaenzime yang dicampur dengan pakan akan meningkatkan nafsu makan ikan. Semakin ditingkatkan pemberian jumlah pakan pellet difermentasi pada ikan mampu mengontrol perubahan lingkungan budidaya kearah cukup baik karena tingkat perubahan kualitas air terfermentasi berjalan lebih maksimal hal ini menunjukkan kemampuan bakteri dan alga cokelat yang terbentuk mampu menekan bahan organik yang bersifat racun sehingga perubahan warna air tidak memberikan dampak yang buruk bagi ikan yang dibudidayakan.

Hasil analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik EM4 didalam pakan pelet terhadap nilai rasio konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan B dan diikuti oleh perlakuan C, D dan A. Uji sidik ragam anova terhadap pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet menunjukkan rasio konversi pakan ikan nila yang dipelihara selama 30 hari berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dimana nilai F hitung adalah 434 lebih besar dari F tabel adalah 4,25. Selanjutnya dilakukan uji DMRT menunjukkan perlakuan B yang terbaik dengan penggunaan dosis probiotik EM4 11 ml ditambah pakan pellet 11,16 gram berbeda nyata dengan perlakuan A, C dan D.

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan jumlah pakan yang diberikan pada ikan sesuai

dengan takaran sehingga pakan tersebut dapat dimanfaatkan ikan secara optimal tentunya kebiasaan makan ikan dipengaruhi oleh pola tingkah laku, tingkat kesukaan makan, pertambahan bobot ikan pada akhir penebaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet terhadap nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila tinggi ke rendah yaitu tertinggi terdapat pada perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) sebesar $95,90 \pm 12,25\%$ sedangkan efisiensi pemanfaatan pakan rendah terdapat pada perlakuan D (dosis probiotik EM4 15 ml/gram) sebesar $73,94 \pm 5,40\%$ dan perlakuan A (dosis probiotik EM4 0 ml/gram) sebagai pembandingan sebesar $65,27 \pm 5,69\%$. Hasil ini dapat dilihat pada **Gambar 3** histogram rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila dengan perlakuan probiotik dan pakan pelet yang berbeda.



Gambar 3. Histogram nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) ikan nila dengan perlakuan dosis probiotik dan pakan: perlakuan A (kontrol 0 ml/gram), perlakuan B (11 ml/gram), perlakuan C (13 ml/gram) dan perlakuan D (15 ml/gram)

Berdasarkan **Gambar 3** hasil penelitian menunjukkan perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) memiliki nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A, C dan D. Nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan rendah terdapat pada perlakuan A (kontrol 0 ml/gram) dan perlakuan D (dosis probiotik EM4 15 ml/gram). Tingginya nilai efisiensi pemanfaatan pakan diduga pakan yang dicampur probiotik mampu diserap dengan baik kedalam usus dengan bantuan bakteri yang mampu menyederhanakan protein yang terkandung dalam pakan sehingga proses pencernaan dapat terjadi dengan sempurna dan efisien. Hal ini dapat dilihat dari perubahan bobot tubuh ikan dan perubahan air yang terbentuk menjadi agak kekeklatan yang menandakan adanya reaksi kimia antara sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan dan hasil akhir metabolisme berupa buangan organik feses sedikit didasar wadah artinya banyak pakan dimakan dengan sempurna dan

disederhanakan secara kimiawi oleh kelenjar enzim dalam usus menjadi butiran kecil protein yang dimanfaatkan oleh bakteri pengurai sehingga makanan tersebut dapat disederhanakan menjadi daging. Menurut Hisyamumtaazah *et al.*, (2025) bahwa penambahan probiotik dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan pakan lebih efisien. Selain itu kandungan protein yang terdapat dalam pakan mampu diserap dengan baik oleh tubuh akibat perannya bakteri pengurai yang membantu dalam proses pencernaan makanan lebih efisien. Menurut Yunarty *et al.*, (2021) bahwa nilai efisiensi pakan dapat dilihat dari perbandingan antara pertumbuhan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi selama pemeliharaan. Nilai efisiensi pakan yang semakin besar menunjukkan pakan yang dapat diserap dengan baik oleh tubuh ikan serta adanya peran bakteri probiotik tersebut juga dapat menambah pencernaan ikan terhadap pakan tambahan yang diberikan. Menurut Letari *et al.*, (2022) bahwa efisiensi

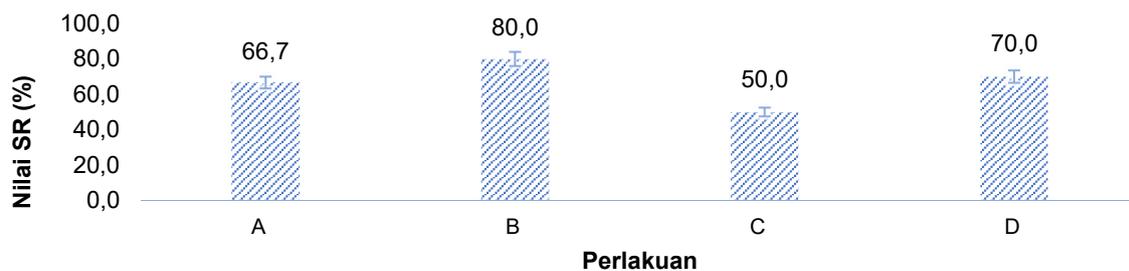
pemanfaatan pakan merupakan banyaknya pakan yang termakan oleh ikan kemudian masuk dalam sistem pencernaan ikan untuk melangsungkan metabolisme dalam tubuh dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Dengan demikian maka nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang baik adalah lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%. Rendahnya nilai efisiensi pemanfaatan pakan diduga karena pakan yang diberikan sedikit dimakan oleh ikan dan banyak pakan yang terdendap dipermukaan air yang terakumulasi menjadi bahan organik. Artinya pakan yang diberikan mampu dimakan oleh ikan dan dapat diserap didalam usus dengan bantuan bakteri kurang efisien.

Hasil analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik EM4 didalam pakan pelet terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi terdapat pada perlakuan B dan diikuti oleh perlakuan C, D dan A. Uji sidik ragam anova terhadap pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet menunjukkan rasio konversi pakan ikan nila yang dipelihara selama 30 hari berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dimana nilai F hitung adalah 40,95 lebih besar dari F tabel adalah 4,25. Selanjutnya dilakukan uji DMRT menunjukkan perlakuan B yang terbaik dengan penggunaan dosis probiotik EM4 11 ml/gram

ditambah pakan pelet 11,16 gram berbeda nyata dengan perlakuan A, C dan D.

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup merupakan jumlah ikan yang mampu hidup pada akhir pengujian dibandingkan dengan jumlah ikan yang mampu bertahan hidup pada awal penebaran. Jika jumlah ikan pada masa pemeliharaan dalam jangka waktu tertentu tingkat mortalitasnya tinggi akibat perubahan kualitas air dan nutrisi pakan yang kurang optimal akan berdampak semakin rendahnya nilai presentase tingkat kelangsungan hidup ikan, begitupun sebaliknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet terhadap nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) sebesar $80,0 \pm 10,0\%$ sedangkan tingkat kelangsungan hidup ikan nila rendah terdapat pada perlakuan C (dosis probiotik EM4 13 ml/gram) sebesar $50,0 \pm 20,0\%$ sebagai pembanding perlakuan A (kontrol 0 ml/gram) sebesar $66,7 \pm 15,3\%$. Hasil ini dapat dilihat pada **Gambar 4** histogram rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan perlakuan probiotik dan pakan pelet yang berbeda.



Gambar 4. Histogram nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan perlakuan dosis probiotik dan pakan: perlakuan A (kontrol 0 ml/gram), perlakuan B (11 ml/gram), perlakuan C (13 ml/gram) dan perlakuan D (15 ml/gram)

Berdasarkan **Gambar 4** hasil penelitian menunjukkan perlakuan B (dosis probiotik EM4 11 ml/gram) memiliki nilai rata-rata kelangsungan hidup tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A, C dan D. Tingginya nilai kelangsungan hidup diduga pakan yang diberikan mudah direspon oleh ikan akibat kesukaan ikan terhadap makanan tersebut semakin meningkat ditunjang kandungan nutrisi protein didalam pakan mencukupi kebutuhan ikan setiap hari, saat pakan dimakan dan dicerna didalam usus akan dipecahkan oleh bantuan cairan enzim menjadi asam amino yang bermanfaat bagi pembangunan dan pertumbuhan tubuh ikan. Pada rentan

waktu tertentu pola makan ikan akan mengalami perubahan dengan seiringnya peningkatan bobot tubuh atau sebaliknya pola makan ikan akan semakin menurun dengan semakin rendahnya tingkat pencernaan makanan pada organ pencernaan yang dapat mempengaruhi seluruh jaringan tubuh ikan, bukaan mulut dalam menelan makanan serta daya kerja organ pencernaan semakin meningkat. Namun seiring waktu terdapat mortalitas ikan sekitar 20% dan mampu hidup sekitar 80%, mortalitas (kematian) hasil penelitian masih dianggap normal atau dalam kisaran yang optimum. Menurut Suyanto (2010) dalam Letari *et al.*, (2022) menyatakan bahwa

angka mortalitas yang mencapai 30-50 % masih dianggap normal. Mortalitas diakibatkan daya tahan tubuh ikan kurang maksimal dalam penyesuaian diri terhadap kondisi kualitas air yang lambat laun berubah dengan adanya pemberian pakan secara terus menerus berakibat semakin bertambahnya jumlah bahan organik terlarut didalam lingkungan budidaya, sehingga perlu adanya tindakan untuk menyeimbangkan antara jumlah pakan yang diberikan dengan padat tebar serta kondisi lingkungan yang terbatas. Menurut Suprianto *et al.*, (2019) nilai kelangsungan hidup ikan yang baik berkisar antara 73,5-86,0%. Faktor yang sangat penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan yaitu kandungan nutrisi pada pakan dan kondisi kualitas air. Selanjutnya ditambahkan Lumenta (2006) dalam Tatuhe *et al.*, (2022) bahwa kualitas suatu pakan ditentukan oleh kandungan nutrisi didalamnya karena ikan akan memanfaatkan pakan untuk mendapatkan energi sesuai dengan kebutuhan secara efektif. Penambahan probiotik dalam pakan hanya mampu menstabilkan aspek fisiologi dalam tubuh namun dampaknya kedalam lingkungan budidaya proses pembuangan limbah feses yang mengandung bakteri tidak mampu menstabilkan kondisi air namun banyak menyumbangkan limbah organik yang dapat mengubah penurunan kualitas air. Dengan adanya hal tersebut makan perlu dilakukan pergantian air secara berkala dan penambahan probiotik didalam air budidaya. Menurunnya kelangsungan hidup ditandai dengan adanya kematian ikan pada perlakuan C sebesar 50% jika dibandingkan dengan kontrol perlakuan A tidak berbeda nyata yaitu sekitar 40% hal ini terjadi pada awal pemeliharaan. Hal ini diduga pada fase awal ikan masih membutuhkan asupan nutrisi pakan sebagai sumber energi yang cukup dalam aktivitas berenang, makan untuk dapat

menyesuaikan diri atau beradaptasi pada kondisi lingkungan yang tidak menentu. Menurut Warastuti *et al.*, (2021); Sarmila *et al.*, (2023) bahwa bagi ikan yang memiliki kemampuan daya adaptasi yang tinggi akan bertahan hidup dan bagi ikan yang tidak mampu beradaptasi akan mati.

Hasil analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik EM4 didalam pakan pelet terhadap nilai kelangsungan hidup ikan tertinggi terdapat pada perlakuan B dan diikuti oleh perlakuan D, A dan C. Uji sidik ragam anova terhadap pengujian dosis probiotik EM4 kedalam pakan pelet menunjukkan kelangsungan hidup ikan nila yang dipelihara selama 30 hari tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) dimana nilai F hitung adalah 0,48 lebih kecil dari F tabel adalah 4,25.

Kualitas Air Media

Kualitas air merupakan aspek yang sangat penting dalam menunjang kehidupan ikan nila selama proses budidaya didalam ember plastik. Jika kualitas air berjalan secara normal dan optimal maka kehidupan ikan akan berjalan semakin baik sebaliknya kualitas air menurun akan mempengaruhi pola makan ikan berkurang, nafsu makan ikan menurun, ikan sulit untuk bertumbuh dengan baik. Adapun parameter kualitas air selama budidaya ikan nila didalam ember plastik adalah suhu perairan, derajat keasaman perairan dan oksigen terlarut dalam air. Pemantauan kualitas air budidaya ikan nila didalam ember plastik dilakukan selama 30 hari, hal ini dapat dilihat pada **Tabel 1**. Nilai semua kualitas air selama proses pemeliharaan ikan nila didalam ember plastik menunjukkan nilai yang normal, masih berada pada kisaran nilai yang baik bagi kehidupan ikan nila.

Tabel 1. Nilai rata-rata suhu, pH dan DO budidaya ikan nila dalam ember plastik

Perlakuan	Suhu (°C)		pH		DO (mg/L)	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
A (kontrol 0 ml/gram)	27,8±3,86	29,6±3,71	6,5±0,39	6,5±0,25	4,9±0,27	4,8±0,59
B (11 ml/gram)	28,4±3,53	28,4±0,69	6,5±0,43	6,6±0,26	5,9±0,28	5,9±0,23
C (13 ml/gram)	27,7±2,01	28,1±1,15	6,4±0,77	6,5±0,29	4,1±0,31	5,2±0,38
D (15 ml/gram)	27,9±2,05	28,6±2,69	6,3±0,61	6,6±0,28	4,9±0,27	5,1±0,44
*Standar baku mutu kualitas air	25-30		6,5-8,5		>5	

Data primer : diolah (2024); (*SNI, 2009)

Berdasarkan hasil penelitian **Tabel 1** menggambarkan rata-rata nilai suhu perairan pada ember plastik perlakuan A, B, C dan D pagi hari mencapai 27,9±0,31°C sedangkan pada sore hari mencapai 28,7±0,68°C dengan

nilai rata-rata suhu perairan keseluruhan 28,3±0,35°C. Nilai suhu perairan untuk semua perlakuan masih berada pada suhu yang optimal sesuai dengan standar baku mutu SNI, (2009) bagi kehidupan ikan nila yang

dibudidayakan dalam ember plastik. Menurut Ardiansyah dan Rizal, (2020) menjelaskan bahwa suhu optimal untuk perkembangan ikan nila antara 24-32°C. Pertumbuhan ikan nila akan terganggu apabila suhu lingkungan lebih rendah dari 14°C dan lebih tinggi 38°C.

Parameter keasaman perairan untuk perlakuan A, B, C dan D pada pagi hari mencapai nilai rata-rata 6,4±0,07 dan pada sore hari mencapai nilai rata-rata 6,6±0,08 dengan derajat keasaman keseluruhan rata-rata mencapai 6,51±0,07. Kondisi keasaman perairan masih dikatakan normal bagi perkembangan hidup ikan nila. Menurut Indriati dan Hafiludin, (2022) ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan derajat keasaman (pH) yang netral atau alkalinitas rendah. Keadaan pH yang dapat ditoleransi oleh ikan nila berkisar antara 5-11. Sedangkan derajat keasaman yang optimal untuk perkembangan ikan nila berkisar 7-8.

Sedangkan parameter oksigen terlarut untuk perlakuan A, B, C dan D pada pagi hari mencapai nilai rata-rata 4,4±0,13 mg/L dan pada sore hari nilai rata-rata mencapai 4,4±0,12 mg/L dengan nilai rata-rata oksigen terlarut perairan keseluruhan mencapai 4,4±0,12 mg/L. Nilai ini masih dikatakan normal bagi perkembangan hidup ikan nila. Kandungan DO pada penelitian cukup rendah untuk kehidupan ikan nila. Menurut Dewi *et al.*, (2022) secara umum ikan nila dapat hidup dalam air dengan kandungan DO 3->5 mg/L atau tidak boleh rendah dari 3,7 mg/L. Jika kandungan oksigen terlarut berada di bawah 3 mg/L dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan ikan. Hal ini karena ikan memerlukan oksigen terlarut untuk aktivitas bernafas, pembakaran makanan untuk menghasilkan energi untuk berenang, pertumbuhan dan reproduksi. Terjadinya perbedaan oksigen terlarut diduga akibat penggunaan probiotik pada pakan yang larut didalam air sehingga cenderung menghasilkan nilai oksigen rendah disebabkan terjadinya pemanfaatan oksigen oleh ikan, bakteri didalam air. Bakteri akan memanfaatkan oksigen terlarut dalam mendekomposisi bahan organik yang terakumulasi didalam air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian probiotik EM4 yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Actinomyces cerevisiae* kedalam pakan pelet dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) serta menurunkan nilai FCR. Perlakuan B dengan penambahan dosis probiotik EM4

sebanyak 11 ml/gram kedalam pakan memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan benih ikan nila dalam sistem budidaya skala kecil secara efisien. Penggunaan probiotik EM4 dalam pakan bagi benih ikan nila yang ditebarkan pada lingkungan yang terbatas sangatlah bermanfaat dan efektif dalam meningkatkan tingkat pencernaan pakan dalam usus secara sempurna sehingga sisa kotoran ikan yang dikeluarkan ke lingkungan dapat terurai dengan optimal yang memperkecil beban bahan organik bersifat toksik. Saran dari hasil penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lanjutan dalam penggunaan wadah ember plastik dengan kapasitas ukuran sedang dengan penggunaan pemberian dosis jenis probiotik yang berbeda seperti probiotik pronitro cair, boster aquaenzymis kedalam pakan untuk mengidentifikasi pertumbuhan harian ikan, gejala-gejala perubahan kualitas air serta mengidentifikasi jenis-jenis mikroalga dan bakteri pembentuk kesuburan perairan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis ucapkan banyak terima kasih kepada Kepala BBIL Koya Barat yang memberikan bantuan benih ikan nila serta keluarga dan teman-teman dosen yang terus memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, C.P., & Suryana, A. (2023). Pola Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Fase Pendederan. *Jurnal P4I, Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*, 3(2), 147-158. <https://doi.org/10.51878/knowledge.v3i2.2372>
- Ardiansyah., & Rizal, A. (2020). Pengaruh Penambahan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Agrisains*, 21(3), 103-110. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v21i3.2020.103-110>
- Dewi, N.P.A.K., Arthana, I.W., Kartika, G.R.A. (2022). Pola Kematian Ikan Nila Pada Proses Pendederan Dengan Sistem Resirkulasi Tertutup Di Sebatu, Bali. *Jurnal Perikanan*, 12(3), 323-332. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i3.323>
- Erlifadah., Marlida, R., Effendi, R. (2021). Analisis Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila

- (*Oreochromis niloticus*) Dengan Pemberian Pakan Pellet Dari Sumber Yang Berbeda. *Jurnal Ziraa'ah*, 46(1), 89-96.
<https://doi.org/10.31602/zmip.v46i1.3567>
- Febriyanti, T.L., Suminto., Anggoro, S. (2018). Pengaruh Penambahan Bakteri Probiotik dan Sumber Karbon Dalam Sistem Bioflok Terhadap FCR Ikan Nila Larasati (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Ilmiah UMG*, 7(1), 57-66.
<https://doi.org/10.31314/akademika.v7i1.99>
- Hisyamumtazah, A.A., Nuhman, N., Agustin, T.I. (2025). Probiotik dan Multivitamin Dalam Pakan Komersil Pada Pertumbuhan, Kelulushidupan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*). *Juvenil Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 6(1), 9-19.
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v6i1.27159>
- Ilhamdi, I., & Harahap, K.S. (2020). Pengaruh Penggunaan Tanaman Azolla Yang Difermentasi Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Rikit Bur Kecamatan Bukit Tusam. *Aurelia Journal*, 2(1), 47-52.
<https://doi.org/10.15578/aj.v2i1.9488>
- Indriati, P.A., & Hafiludin. (2022). Manajemen Kualitas Air Pada Pembenuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Benih Ikan Teja Timur Pamekasan. *Juvenil Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(2), 27-31.
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15812>
- Kurniawan, A.P., Suminto., Haditomo, A.H.C. (2019). Pengaruh Penambahan Bakteri Kandidat Probiotik *Bacillus methylothropicus* Pada Pakan Buatan Terhadap Profil Darah dan Performa Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diuji Tantang Dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3(1), 82-92.
<https://doi.org/10.14710/sat.v3i1.3956>
- Letari, Y.J., Lumbessy, S.Y., Lestari, D.P. (2022). Pemanfaatan Tepung Jagung (*Zea Mays L*) dan Tepung Kepala Ikan Teri (*Stoephorus sp.*) Pada Pakan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Buletin Poltanesa*, 23(1), 181-188.
<https://doi.org/10.51967/tanesa.v23i1.921>
- Lusiastuti, A.M., Maryanti, S.D., Purwaningsih, U. (2013). Probiotik *Bacillus cereus* Untuk Pengendalian Penyakit *Streptococcosis* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(1), 109-119.
<https://doi.org/10.15578/jra.8.1.2013.109-119>
- Pattirane, C.P., Wahyudi, D., Sangkia, F.D., Hapsari, L.P. (2022). Studi Pemberian Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila, *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(2), 344-354.
<https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.43127>
- Putra, A.N. (2010). *Kajian Probiotik, Prebiotik dan Sanbiotik Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Tesis, IPB, Bogor, 109 hlm.
- Riana, M., Isma, M.F., Syahril, M. (2021). Pengaruh Perbedaan Padar Tebar Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatik*, 5(20), 60-65.
<https://doi.org/10.33059/jisa.v5i2.4471>
- Robisalmi, A., & Dewi, R.R.S.P.S. (2014). Estimasi Heritabilitas Dan respons Seleksi Ikan Nila Merah (*Oreochromis spp.*) Pada Tambak Bersalininitas. *Jurnal. Riset Akuakultur*, 9(1), 47-57.
<https://doi.org/10.15578/jra.9.1.2014.47-57>
- Sarmila., Warastuti, S., Mudlofar, F., Setawan, A., Htagalung, R.A., Putri, H.K. (2023). Penggunaan Ragam Spesies Bakteri Probiotik *Lactobacillus sp.* Pada Pakan Terhadap Konversi Pakan, Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Toman (*Channa Micropeltes*). *Samakia Jurnal Ilmu Perikanan*, 14(2), 141-150.
<https://doi.org/10.35316/jsapi.v14i2.2351>
- Sartika, D., Nurliah., Setyono, B.D.H. (2022). Pengaruh Bakteri Probiotik (*Lactobacillus plantarum*) Pada Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 2(1), 49-61.
<https://doi.org/10.29303/jfn.v2i1.1332>
- Saridu, S.A., Leilani, A., Renitasari, D.P., Syharir, M., Karmila. (2023). Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Sistem Bioflok. *Jurnal Vokasi Ilmu-ilmu Perikanan (JVIP)*, 3(2), 90-95.
<https://doi.org/10.35726/jvip.v3i2.6559>
- Setyani, D., Mantuh, Y., Augusta, T.S. (2021). Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dan Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) Dalam Ember (Budikdamber). *Jurnal Ziraa'ah*, 46(2),

- 157-164.
<https://doi.org/10.31602/zmip.v46i2.4313>
- 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.
<https://doi.org/10.14710/sat.v1i1.2459>
- Sumarjan, N.S., Hilyana, S., Azhar, F. (2022). Kombinasi Tepung Daun Kelor dan Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila. *Buletin Veteriner Udayana*, 14(3), 263-273.
<https://doi.org/10.24843/bulvet.2022.v14.i03.p10>
- 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.
<https://doi.org/10.20473/jafh.v8i2.13156>
- Tatuhe, F., Lumenta, C., Kalesaran, O.J. (2022). Tepung Fillet Ikan Nila Sebagai Alternatif Substitusi Tepung Ikan Komersial Dalam Formulasi Pakan Bagi Pertumbuhan benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 10(1), 21-30.
<https://doi.org/10.35800/bdp.10.1.2022.35333>
- Wahyuti., & Syamsuddin. (2023). Pengaruh Pemberian Pakan Komersial Yang Difermentasi Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Fishiana Journal of Marine and Fisheries*, 2(1), 24-29.
<https://doi.org/10.61169/fishiana.v2i1.56>
- Warastuti, S., Setiawan, A., Sarmila. (2021). Optimasi Penambahan Probiotik Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Journal of Aquaculture Science*, 6(1), 58-67.
<https://doi.org/10.31093/joas.v6i1.140>
- Wulandari, R., Subandiyono., Pianandoyo. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dan Teri Dalam Pakan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3(1), 01-08.
<https://doi.org/10.14710/sat.v3i1.2885>
- Yunarty., Kurniaji, A., Usman, A.Z., Wahid, E., Rama, K. (2021). Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipelihara Pada Kepadatan Berbeda Dengan Sistem Bioflok. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(2), 197-203.
<https://doi.org/10.14710/sat.v5i2.11824>