

PENGARUH PEMBERIAN DOSIS EM4 YANG BERBEDA DAN VITAMIN C ALAM PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN BERAT MUTLAK BENIH IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)

Khusnul Marom^{1,2*}, Sri Oetami Madyowati¹, Maria Agustini¹

1. Universita Dr Soetomo Surabaya,
2. Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo

Email: Khusnulmarom58@gmail.com

ABSTRACT

Feed is an important input in aquaculture activities. Feed affects the growth and survival of fish which can increase the profits of aquaculture activities. This study aims to assess the effect of giving different doses of EM4 and vitamin c in commercial feed on the absolute weight growth of red tilapia (*Oreochromis niloticus*) aged 14 days. This study was conducted with four treatments A (Control), B (EM4 10 ml / kg feed and vitamin c 150 gr / kg), C (EM4 15 ml / kg feed and vitamin c 150 gr / kg feed) and D (EM4 20 ml / kg feed and vitamin c 150 gr / kg feed). This study is expected to provide guidance to optimize the harvest of fishery cultivation activities. This study uses the analysis method of normality test in SPSS, homogeneity test of variance, analysis of variance and Least Significant Difference (LSD). The highest absolute weight growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry was obtained in treatment C with an EM4 dose of 15 ml/kg with an average yield of 2.4 g/fish. Supported by the results of water quality parameters including Temperature 28.2 0C -28.8 0C, pH 7.8-9 and Dissolved Oxygen (DO) 5.7-9 ppm. The addition of EM4 in treatment C is effective in increasing the growth of tilapia fry and has the potential to be recommended as an optimal dose in feed formulation to support growth performance.

Keywords: EM4, Growth Performance, *Oreochromis niloticus*, Vitamin c

ABSTRAK

Pakan merupakan input penting dalam kegiatan akuakultur. Pakan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dapat meningkatkan keuntungan kegiatan akuakultur. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh pemberian dosis EM4 yang berbeda dan vitamin c dalam pakan komersial terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) Umur 14 Hari. Penelitian ini dilakukan dengan empat perlakuan A (Kontrol), B (EM4 10 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg), C (EM4 15 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan) dan D (EM4 20 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk mengoptimalkan hasil panen dari kegiatan budidaya perikanan. Penelitian ini menggunakan metode analisis uji normalitas dalam spss, uji homogenitas ragam, sidik ragam dan Beda Nyata Terkecil (BNT). Pertumbuhan berat mutlak benih

ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tertinggi diperoleh pada perlakuan C dengan dosis EM4 15 ml/kg dengan hasil rata rata 2,4 gr/ekor, didukung dengan hasil parameter kualitas air meliputi Suhu 28,2 °C -28,8 °C, pH 7,8-9 dan Oksigen terlarut (DO) 5,7-9 ppm. Penambahan EM4 pada perlakuan C tersebut efektif dalam meningkatkan pertumbuhan benih ikan nila dan berpotensi direkomendasikan sebagai dosis optimal dalam formulasi pakan untuk mendukung performa pertumbuhan.

Kata Kunci: EM4, *Oreochromis niloticus*, Performa Pertumbuhan, Vitamin c

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) atau juga disebut ikan tilapia merupakan salah satu jenis ikan air tawar introduksi yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi di beberapa daerah Asia termasuk di Indonesia. Menurut Hidayati *et al.* (2020) bahwa Indonesia adalah pemasok ikan nila terbesar di dunia dan menjadi produk ikan nila pertama yang mendapatkan sertifikat perikanan dunia yaitu *Aquaculture Stewardship Council (ASC)* di tahun 2012.

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki luas lautan lebih besar dari pada daratan, sehingga memiliki potensi perikanan baik laut maupun tawar yang melimpah. Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan air tawar yang populer di kalangan masyarakat. Ikan ini sering dijumpai di pasar-pasar dalam bentuk olahan masakan ataupun dalam keadaan masih hidup. Ikan ini memiliki laju pertumbuhan relatif sangat cepat dan dapat mencapai bobot tubuh yang lebih besar dengan tingkat produktivitas cukup tinggi. Selain faktor di atas, ikan nila merah sangat digemari masyarakat karena rasa dagingnya yang khas dan tidak berduri dengan kandungan gizi cukup tinggi. Sehingga sering dijadikan sebagai sumber protein yang murah dan mudah didapat serta harga jualnya sangat terjangkau (Aliyas *et al.*, 2016).

Di Indonesia, golongan ikan nila termasuk ke dalam 10 komoditas prioritas budidaya. Produksi ikan nila cenderung meningkat setiap tahunnya, sebagai contoh rata-rata kenaikan jumlah produksi ikan nila mencapai 31% pada rentang tahun 2013-2017 (Prajayati *et al.*, 2020). Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2018, produksi ikan nila tahun 2016 sebesar 1.114.156 ton, tahun 2017 dan 2018 produksi ikan nila merah kembali meningkat dengan jumlah masing-masing sebesar 1.169.144 ton dan 1.265.201 ton. Badan Pusat Statistik (2025) melaporkan bahwa produksi di tahun 2023 mencapai 1.386.542 ton.

Hasil produksi yang melimpah dipengaruhi oleh adanya peran teknologi budidaya ikan yang tepat guna, ramah lingkungan dan hemat biaya. Fakta di lapangan, secara teknis pembesaran ikan nila merah ini tidaklah mudah. Namun demikian pertumbuhan berat benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) relatif lambat oleh karena itu pemberian dosis EM4 yang berbeda dan vitamin c terhadap pakan komersial diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

Probiotik adalah produk tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi hewan inang. Pemberian probiotik dalam pakan diharapkan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan (Anggriani, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik EM4 pada pakan dengan dosis 15 ml/kg menunjukkan hasil yang lebih baik pada pertumbuhan ikan gurame (Noor dan Pakaya, 2018). Menurut Putri *et al.* (2012), pencampuran probiotik dalam pakan dengan dosis 15 ml/kg pakan merupakan sangat baik bagi pertumbuhan benih ikan nila. Dikarenakan penambahan probiotik dengan konsentrasi sebesar 15 ml/kg dapat meningkatkan jumlah bakteri yang masuk ke saluran pencernaan, memungkinkan bakteri probiotik mendominasi lingkungan pencernaan, menurunkan jumlah bakteri patogen, dan mempercepat pertumbuhan benih ikan nila, meningkat pertumbuhan bobot mutlak ikan dikarenakan pemberian probiotik EM4 pada ikan nila melalui pencampuran pakan mampu meningkatkan bobot ikan nila. Menurut studi (Putri *et al.*, 2012) menunjukkan bahwa pemberian EM4 pada ikan nila, terutama dengan dosis 15 ml/kg pakan, dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian hingga 2,76% dan Rasio konversi pakan (FCR) sebesar 1,48.

Vitamin c merupakan senyawa organik yang sangat di butuhkan untuk metabolisme tubuh, kekurangan vitamin c dapat menyebabkan pembengkokkan tulang belakang, pertumbuhan menurun serta dapat menurunkan keseimbangan tubuh sehingga dapat menimbulkan penyakit. Menurut Lovel (1984) ikan mempunyai susunan yang terbatas untuk mensintesis vitamin c dan bergantung pada susunan pakan, sehingga ikan memerlukan asupan vitamin c dalam campuran pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi stress, sesuai dengan pendapat Sukmawati *et al.* (1999), vitamin c dapat digunakan untuk perlindungan dari serangan penyakit. Di tambahkan juga dalam penelitian Gunawan *et al.*, (2014) dan Kursistiyanto *et al.*, (2013), penambahan vitamin c sebanyak 100 mg/kg dan 150 mg/kg dalam pakan efektif mempercepat pertumbuhan dan menjaga kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Pakan dengan dosis vitamin c yang sesuai dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio karena pakan dapat dimanfaatkan dicerna tubuh dengan baik. Menurut Gunawan *et al.*, (2014), peningkatan kadar vitamin c dalam pakan menyebabkan semakin tinggi retensi protein. Hal tersebut terjadi karena adanya proses metabolisme yang semakin baik dengan semakin meningkatnya retensi lemak, termasuk retensi asam lemak tidak jenuh yang merupakan asam lemak esensial.

Vitamin yang sesuai dan dapat diterima oleh ikan nila merah adalah 100-150 gr/kg (Subandiyono dan Sri Hastuti, 2016). Menurut Yoel *et al.* (2024), dosis Vitamin c yang ditambahkan pada pakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila betina yaitu dengan dosis 300 mg/kg pakan. Menurut Mirna dan Syainullah (2020), pertumbuhan panjang dan bobot benih ikan nila dapat ditingkatkan dengan pemberian probiotik dosis 108 cfu/ml atau vitamin c 0,1 % / 100 gr pakan. Wiharti (2024) menyatakan komposisi terbaik Vitamin c 600 mg dengan 15 ml EM4 per kg pakan menghasilkan laju pertumbuhan 0,83%, pertumbuhan berat mutlak 1,66 g, tingkat kehidupan 71,1% dan FCR 2,08 pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Berdasarkan uraian diatas maka perlu

dilakukan penelitian pengaruh pemberian dosis EM4 yang berbeda dan vitamin c pada pakan komersil terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) umur 14 hari.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 30 hari yaitu pada 28 April 2025 sampai dengan bulan 28 Mei 2025. Penelitian ini dilakukan di Desa Buncitan, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan

Alat alat dan bahan yang digunakan dalam mendukung penelitian ini adalah: Timbangan digital, Wadah pemeliharaan, Semprotan air, Seser, Aerator, Selang aerator, Batu aerator, Pipet Tetes, Baskom, Gayung, Do meter, pH meter dan Termometer.

Hewan Uji Yang Digunakan

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) umur 14 hari ukuran rata-rata 2 cm dengan berat ikan 0,5 g/ekor dengan kondisi tubuh yang lengkap dan dalam keadaan yang sehat. Benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*)

Media Penelitian

Media penelitian menggunakan bak plastik yang berjumlah 24 buah, yang berkapasitas 15 liter yang di isi ikan nila sebanyak 15 ekor per wadah dengan ketinggian air 30 cm (SNI, 6141:2009)

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : Probiotik Em4, Air tawar dan Pelet komersial

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik EM4 dan vitamin c pada pakan komersial terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) Umur 14 hari dalam lingkungan yang terkontrol.

Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan masing-masing terdiri atas 6 (enam) kali pengulangan, dengan demikian terdapat 24 satuan percobaan. Adapun penentuan jumlah perlakuan dan ulangan menurut Kusurningrum (1990), yaitu dengan menggunakan rumus :

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

Keterangan :

t : Perlakuan

n : Ulangan

Contoh :

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$(4 - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$\begin{aligned}3(n - 1) &\geq 15 \\3n - 3 &\geq 15 \\3n &\geq 15 + 3 \\3n &\geq 18 \\&\geq 6\end{aligned}$$

Tata letak wadah percobaan setelah pengacakan disajikan pada denah berikut :

Perlakuan	Wadah Percobaan					
A	A1	A2	A3	A4	A5	A6
B	B1	B2	B3	B4	B5	B6
C	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	D1	D2	D3	D4	D5	D6

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan dengan pemilihan benih ikan nila uji. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Benih nila disortir untuk memperoleh benih nila yang memiliki kondisi sehat, organ lengkap, ukuran dan bobot tubuh (0,5 gr) yang tidak terlalu jauh antar individu benih nila uji.
2. Persiapan bak/wadah dan aerasi dengan cara dicuci dan dibilas hingga bersih kemudian dikeringkan selama setengah hari.

Persiapan Media

Bak/wadah dan aerasi yang akan digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dan selanjutnya bak diangin-anginkan selama setengah hari dengan tujuan mematikan bibit penyakit yang mungkin masih menempel dari kegiatan sebelumnya. Untuk selanjutnya bak diisi air tawar menggunakan pompa air. Wadah yang digunakan selama penelitian yaitu bak plastik dengan volume 50 Liter sebanyak 15 unit. Sebelum digunakan wadah dicuci menggunakan sabun dan dibilas hingga bersih kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari supaya steril. Kemudian wadah diisi air sebanyak 15 liter dan dilengkapi dengan selang dan batu aerasi. Kemudian benih ikan ditebar yang sebelumnya dilakukan aklimatisasi selama 30 menit sehingga suhu air media selama pengangkutan benih dengan air pemeliharaan sama, setelah itu ikan ditebar sebanyak 15 ekor pada setiap wadah pemeliharaan.

Persiapan Benih Ikan

Hewan uji yang digunakan adalah ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dengan panjang tubuh rata-rata ± 2 cm dengan berat berkisar 0,5 g/ekor yang didapat dari hasil pembibitan sebelumnya dengan kondisi organ lengkap dan sehat.

Persiapan Pakan

Pakan ikan nila yang digunakan adalah pakan buatan berupa pellet dengan kandungan protein 39-41 % dengan ukuran butiran 0,7-1 mm.

Persiapan Probiotik EM4

Probiotik EM4 (Effective Microorganisms), salah satu probiotik yang diberikan dalam usaha budidaya ikan, merupakan cairan berwarna coklat dengan rasa manis dan aromatik, yang mengandung kultur campuran mikroorganisme fermentatif yaitu bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) dan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). Penggunaan probiotik EM4 dalam perikanan budidaya memberikan dampak menguntungkan, antara lain: memperbaiki kualitas air akuakultur, meningkatkan laju pertumbuhan ikan, menekan patogenitas, dan memperkecil konversi pakan (Victor *et al.*, 2023)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan EM4 dalam perikanan diantaranya meningkatkan laju pertumbuhan ikan lele (Anis dan Hariani, 2019); pertumbuhan panjang dan berat mutlak ikan mas (Karel *et al.*, 2019); pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas koki (Beauty *et al.*, 2012). Berdasarkan hal tersebut, maka dalam review ini akan membahas aplikasi probiotik EM4 yang bermanfaat dalam budidaya perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami manfaat penggunaan probiotik EM4 dalam budidaya ikan (Akuakultur).

Proses Pencampuran Probiotik Pada Pakan

Pakan komersil yang diberikan berupa pelet bubuk dengan kadar protein 36%. Pemberian probiotik dilakukan dengan menyemprotkan probiotik ke dalam pakan komersil. Kemudian pakan diangin - anginkan selama 5-10 menit, pakan diberikan sebanyak 5% dari bobot tubuh yang ukuran disesuaikan dengan bukaan mulut ikan. Frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

Proses Pencampuran Vitamin c Pada Pakan

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komersil berbentuk pellet. Pakan uji ditambahkan EM4 dengan dosis yang berbeda dan vitamin c pada masing-masing perlakuan. Vitamin c (L-Ascorbic-Acid) yang digunakan dengan dosis 100 mg/kg (Sarah Sekar *et al.*, 2016). Pemberian vitamin c sangat krusial untuk kesehatan ikan karena dapat membantu fungsi fisiologis organ, meningkatkan pertumbuhan secara maksimal, dan meningkatkan efisiensi pakan. Vitamin c memainkan peran penting dalam osmoregulasi, perlindungan terhadap patogen, dan sebagai agen antioksidan (Dawood dan Koshio, 2016). Nutrisi tersebut dibutuhkan untuk menghasilkan energi dan mengganti sel-sel yang rusak untuk pertumbuhan, untuk mendukung proses pertumbuhan pada ikan diperlukan peningkatan kualitas pakan dengan penambahan vitamin c dalam jumlah yang tepat (Heri dalam N. Kursistyanto, 2013). Pemberian vitamin c

berlebih menyebabkan kondisi beracun (*Hypervitaminosis*), berbeda dengan vitamin yang larut dalam air, ikan akan berakumulasi dengan B12 di dalam kondisi dimana asupan pakan melebihi kebutuhan metabolik. Akumulasi ini menyebabkan kondisi beracun (*Hypervitaminosis*). *Hypervitaminosis* merupakan kondisi dimana tempat penyimpanan vitamin yang tinggi dan tidak normal, hal ini menyebabkan gejala toksik (Gina *et al.*, 2019)

Pelaksanaan Penelitian

1. Benih ikan nila ukuran 2 cm sebanyak 15 ekor/wadah di aklimatisasikan ke dalam wadah yang telah disiapkan.
2. Penambahan aerasi pada masing – masing wadah
3. Benih ikan nila diadaptasikan selama 2 hari pada wadah kapasitas 15 liter agar benih nila uji dapat beradaptasi dengan lingkungan baru dan tidak mengalami stress akibat perbedaan kondisi lingkungannya terhadap lingkungan penelitian.
4. Pemberian pakan ikan yang sudah dicampur probiotik EM4 dan vitamin c ke dalam wadah penelitian dilakukan sebanyak 10 % dari berat biomassa per hari dengan dosis sebanyak :
 - a. Wadah A1 – A6 Tanpa Probiotik EM4 dan vitamin c (Perlakuan Kontrol)
 - b. Wadah B1 – B6 Probiotik EM4 10 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan
 - c. Wadah C1 – C6 Probiotik EM4 15 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan.
 - d. Wadah D1 – D6 Probiotik EM4 20 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan.
5. Frekuensi pemberian pakan pada penelitian adalah 2 kali sehari yaitu pagi pukul 07:00 dan Sore pukul 16:00.
6. Dilakukan pengukuran kualitas air setiap 7 hari dan dilaksanakan pada pukul 06:00 pagi dengan parameter suhu menggunakan alat thermometer, pH menggunakan alat pH meter, dan DO (Dissolved Oxygen) menggunakan alat DO meter.
7. Penelitian dilakukan selama 30 hari dengan mengamati pertumbuhan berat mutlak ikan yang diukur setiap 7 hari sekali.
7. Selama pemeliharaan dilakukan penggantian air sebanyak 50 % dari volume air sebelumnya setiap 7 hari sekali.
8. Pada akhir penelitian dilakukan perhitungan jumlah berat akhir benih ikan.
9. Kandungan nutrisi pada pakan adalah protein;40-42%, lemak:6%, serat kasar:max 3%, kadar abu : max 12%, kadar air:max 10%.

Pengamatan Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak adalah s ikan dihitung dengan rumus Effendi (1979), yaitu sebagai berikut:

$$W=W_t-W_0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan berat rata rata mutlak (g)

W_t = Berat rata rata pada akhir penelitian (g)

W_0 = Berat rata rata pada awal penelitian (g)

Metode yang digunakan untuk mencari nilai pertumbuhan mutlak adalah dengan menggunakan metode sampling. Untuk menentukan berat awal (W_0) ikan, pada awal penelitian dilakukan penimbangan berat ikan terlebih dahulu. Pada masing-masing kolam percobaan, diambil 10 (Sepuluh) ekor ikan sebagai sampel. Sampel tersebut kemudian ditimbang secara bersamaan, kemudian dibagi 10 untuk mengetahui berat awalnya. Metode yang sama juga diberlakukan untuk menentukan berat akhir (W_t) ikan.

Pengamatan Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO). Pengukuran dilakukan pada setiap wadah percobaan dengan frekuensi setiap 7 hari pada pagi hari pukul 6.00 selama penelitian.

Suhu

Tahapan pengamatan suhu selama penelitian menggunakan bantuan alat thermometer, yakni dengan cara mencelupkan alat pada air kemudian hasil data dicatat dan dikumpulkan pada akhir penelitian untuk di rata-ratanya.

pH

Tahap pengamatan pH dilakukan dengan cara mengambil sampel air kemudian diukur dengan menggunakan pH meter. Setelah itu hasil data pada setiap kolam penelitian dicatat dan dikumpulkan pada akhir penelitian untuk di rata ratanya.

Oksigen Terlarut (DO)

Tahap pengamatan oksigen terlarut selama penelitian menggunakan bantuan alat DO meter, yakni dengan cara mencelupkan alat pada air kemudian hasil data dicatat dan dikumpulkan pada akhir penelitian untuk di rata-ratanya.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan uji sidik ragam *Analisis of Variant* (ANOVA) ($p < 0,05$) untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan mendapat perlakuan terbaik menggunakan program SPSS 20. Digunakan uji Duncan sebagai uji lanjut karena nilai KK lebih besar, yaitu pada kondisi Homogen minimal 10% dan pada kondisi Heterogen minimal 20%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Nila Merah

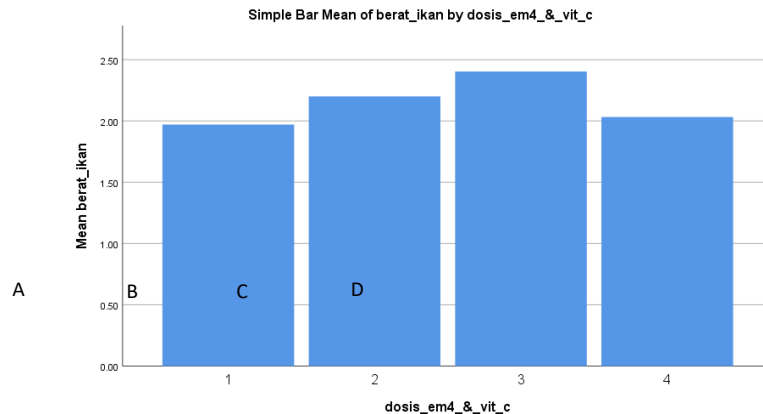
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang Pengaruh Pemberian Dosis EM4 yang berbeda Dan Vitamin c Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Nila Umur 14 Hari, maka dapat diperoleh data rata-rata yang berbeda pada perlakuan. Adapun data kisaran nilai, rata-rata pertumbuhan dan standar deviasi pengaruh pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c pada pakan buatan terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan

nila merah umur 14 hari tersaji sebagaimana Tabel dibawah ini. Lampiran 2 menyajikan data rata-rata pertumbuhan berat mutlak pada masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila

Perlakuan	Kisaran pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila (g)	Rerata pertumbuhan berat mutlak (g)	Standar deviasi (sd)
A	1,89-2,22	1,9700	0,12410
B	1,86-2,37	2,2000	0,24380
C	1,79-2,76	2,4033	0,38438
D	1,56-2,23	2,0317	0,14414

Berdasarkan Tabel diatas dapat dijelaskan, bahwa perlakuan A diperoleh rata-rata nilai pertumbuhan berat mutlak 1.9700 gr dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) = 0,12410. Perlakuan B diperoleh rata-rata nilai pertumbuhan berat mutlak 2.2000 gr dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,24380. Perlakuan C diperoleh rata-rata nilai pertumbuhan berat mutlak 2.4033 gr dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0, 38438. Perlakuan D diperoleh rata-rata nilai pertumbuhan berat 2.0317 gr dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0, 14414. Dari tabel 4.1 dapat dibuat grafik pengaruh pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c pada pakan komersial terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah tersaji pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Nila Merah Umur 14 Hari

Perlakuan A memberikan rata rata pertumbuhan berat sebesar 1.9700, sedangkan pada perlakuan B mengalami kenaikan dari perlakuan A dengan memberikan dampak pertumbuhan berat sebesar 2.2000 gr. Perlakuan C dengan menghasilkan rata rata pertumbuhan berat mutlak sebesar 2.4033 gr. Sedangkan perlakuan D mengalami penurunan dengan dampak pertumbuhan berat mutlak sebesar 2.0317 gr. Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa perlakuan C

memberikan pengaruh pertumbuhan berat mutlak tertinggi dibandingkan dengan pada perlakuan A, B dan D.

Pada perlakuan B, C, dan D pertumbuhan berat mutlak pada benih ikan nila merah mengalami kenaikan dari perlakuan A dikarenakan pada perlakuan B,C, dan D pemberian pakan menggunakan pengaplikasian EM4 dan vitamin c sehingga nutrisi pakan yang diberikan ke ikan dapat bereaksi dengan cepat ke tubuh ikan. Hal ini dikarenakan EM4 mengandung bakteri *Lactobacillus sp*, *Rhodopseudomonas* dan *Actinomyces* yang menciptakan kondisi usus yang sehat, menghambat pertumbuhan patogen (Rahmaniar *et al.*, 2020). Vitamin c dapat meningkatkan pertumbuhan ikan karena memiliki peran penting dalam metabolisme. Pertumbuhan berat badan ikan nila mampu ditingkatkan dengan penambahan vitamin c ke dalam pakan komersil (Mirna & Wahana, 2020). Dosis vitamin c sebesar 150 mg/kg pakan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan relatif ikan nila (Komalasari *et al.*, 2017)

Peranan penting asam karbonat atau vitamin c dalam tubuh adalah untuk proses metabolisme dan perbaikan jaringan (Hasanah, 2018). Ikan nila termasuk ikan yang ber usus lebih panjang daripada panjang tubuhnya, dalam proses pencernaan makanan memerlukan waktu yang lama untuk masuk ke lambung supaya dapat dicerna melalui proses kimiawi. Dengan ukuran usus yang panjang maka ikan nila termasuk golongan ikan yang lambat dalam mencerna makanan.

Pada perlakuan D menunjukkan penurunan pertumbuhan berat, hal ini menunjukkan bahwa dosis pemberian EM4 dan vitamin c pada pakan yang sangat tinggi membuat pertumbuhan ikan tidak bisa optimal. Hal ini dikarenakan ikan nila banyak mengeluarkan feses sehingga air media menjadi keruh. Pemberian pakan tanpa menggunakan EM4 dan vitamin c (perlakuan A/kontrol) dapat mempengaruhi pertumbuhan berat disebabkan ikan mencerna makanan tidak dibantu oleh EM4 dan vitamin c sehingga pertumbuhan tidak optimal, sedangkan pemberian pakan dengan dosis EM4 yang terlalu tinggi (perlakuan D : EM4 20 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg) dapat menyebabkan ikan nila tidak nafsu makan sehingga pertumbuhan tidak optimal. Elva *et al.* (2019) melaporkan bahwa ketika bakteri probiotik terlalu banyak masuk ke usus, keseimbangan ini menjadi tidak seimbang dengan komunitas bakteri alami, yang membuat ikan mengalami ketidak nyamanan pencernaan atau sensasi tidak biasa, sehingga mengurangi keinginan nafsu makan. Hal ini diperkuat juga oleh Putri dalam Elva *et al.* (2019), tidak ada keseimbangan antara bakteri yang sudah ada dalam saluran pencernaan dan bakteri baru: jumlah bakteri yang diperlukan harus tepat, karena jika terlalu banyak akan menyebabkan pertumbuhan berlebihan.

Perlakuan C menunjukkan pertumbuhan berat paling tinggi dari perlakuan A,B, dan D hal ini menunjukkan bahwa dosis EM4 dan vitamin c yang diberikan ke pakan buatan adalah perlakuan C yang paling ideal atau dosis yang paling tepat. Hal ini sesuai dengan dosis 15 ml/kg pakan dan vitamin c sebesar 150 mg/kg

pakan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan relatif ikan nila (Komalasari *et al.*, 2017) pencernaan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Kemampuan cerna ikan terhadap bahan baku pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran, umur ikan, kandungan gizi pakan, frekuensi pemberian pakan, sifat fisika dan kimia pakan. pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan (NRC, 1993; Tillman *et al.* 1991; Hepher, 1990).

Hasil uji normalitas untuk mengetahui data pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah berdistribusi normal atau tidak dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Uji Normalitas pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah umur 14 hari

Keterangan	Pertumbuhan berat mutlak
N	24
Normal	Mean 2.50
Parameters ^{a,b}	Std. Deviation 1.142
Most	Absolute .169
Extreme	Positive .169
Differences	Negative -.169
Test Statistic	.169
Asymp. Sig. (2-tailed)	.074 ^c

Berdasarkan tabel diperoleh nilai $P(\text{Sig.}(2\text{-tailed})) = 0,074 > \alpha 0,05$, maka dapat dikatakan data pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas.

Tabel 3. Uji homogenitas data pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah umur 14 hari.

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Perlakuan	Based on Mean	.939	3	20 .440
	Based on Median	.654	3	20 .590
	Based on Median and with adjusted df	.654	3	13.743 .594
	Based on trimmed mean	.861	3	20 .478

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh uji homogenitas dengan uji Levene's diperoleh $P = 0,4 > \alpha = 0,05$ yang berarti data pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah adalah tidak homogen karena terdapat perbedaan pengamatan pada pemberian dosis EM4 dan Vitamin c pada pakan buatan.

Tabel 4. Uji Anova pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah umur 14 hari.

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.267	3	.422	8.904	.001

Within Groups	.949 20	.047
Total	2.216 23	

Berdasar tabel di atas memperlihatkan hasil ($P = 0,001 < \alpha 0,05$). Artinya pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c pada pakan buatan benih ikan nila merah memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah.

Berdasarkan hasil uji anova di atas, pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah. Pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c pada pakan komersial dengan dosis yang rendah dan tanpa pemberian EM4 dan Vitamin c mempengaruhi banyaknya nutrisi pakan yang diserap oleh ikan nila, sehingga serapan gizi untuk ikan nila tidak optimal dikarenakan jumlah pakan ,EM4 dan Vitamin c yang diberikan tidak sepadan. Dengan demikian maka pertumbuhan berat mutlak ikan nila juga tidak bertambah dengan optimal. Pada pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c ke pakan buatan dengan dosis yang terlalu tinggi, tingkat pertumbuhan berat ikan nila mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan ikan nila banyak mengeluarkan feses sehingga air media menjadi keruh. Pemberian pakan tanpa menggunakan EM4 dan Vitamin c (perlakuan A/kontrol) dapat mempengaruhi pertumbuhan berat disebabkan ikan mencerna makanan tidak dibantu oleh EM4 dan Vitamin c sehingga pertumbuhan tidak optimal, sedangkan pemberian pakan dengan dosis EM4 yang terlalu tinggi (perlakuan D : EM4 20 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg) dapat menyebabkan ikan nila tidak nafsu makan sehingga pertumbuhan tidak optimal. Elva *et al.* (2019) menyampaikan ketika bakteri probiotik terlalu banyak masuk ke usus, keseimbangan ini menjadi tidak seimbang dengan komunitas bakteri alami, yang membuat ikan mengalami ketidak nyamanan pencernaan atau sensasi tidak biasa, sehingga mengurangi keinginan nafsu makan.

Menurut Mulqan, Afdhal *et al.* (2017), pertumbuhan merupakan pertambahan panjang dan juga berat suatu organisme yang mampu dilihat dari perubahan ukuran panjang dan berat dalam satuan waktu, kualitas dan kuantitas pakan mempengaruhi pertumbuhan ikan nila selain itu umur dan kualitas air juga mampu mempengaruhi pertumbuhannya.

Bakteri probiotik juga mampu menurunkan tingkat mortalitas pada budidaya ikan nila (Lestari, 2022). Peranan penting asam karbonat atau vitamin C dalam tubuh adalah untuk proses metabolisme dan perbaikan jaringan (Hasanah, 2018). Hasilnya, pemberian EM4 15 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan berpengaruh signifikan pada *specific growth rate* (SGR), *food conversion ratio* (FCR), dan *protein efficiency ratio* (PER) ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Selanjutnya, untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antar perlakuan pemberian dosis EM4 yang berbeda pada pakan

komersial terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah, maka dilakukan uji pembandingan ganda, dengan menggunakan uji BNJ taraf 5% pada pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah.

Perbedaan pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah umur 14 hari untuk perlakuan A, B dan C berada dalam satu sub jumlah sehingga artinya tidak berbeda nyata, Perlakuan C memberikan hasil pertumbuhan tertinggi (2.57000 gr) Kombinasi EM4 15 ml/kg Pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan yang menunjukkan kombinasi dosis yang optimal. Pada perlakuan A diperoleh rata-rata pertumbuhan berat mutlak terendah apabila dibandingkan dengan perlakuan B,C, dan D. Urutan rata-rata pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah terendah hingga tertinggi terjadi pada perlakuan A, D, B, dan C.

Perlakuan A : EM4 (0) dan vitamin c (0) (Perlakuan Kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan D : EM4 20 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan. Perlakuan D : EM4 20 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan tidak berbeda nyata dengan perlakuan A : (Perlakuan Kontrol), B : EM4 10 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan, dan C : EM4 15 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan. Perlakuan B : EM4 10 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan berbeda nyata dengan perlakuan C : EM4 15 ml/kg pakan dan vitamin c 150 gr/kg pakan, A : EM4(0) dan vitamin c(0), dan D (EM4 20 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan). Serta perlakuan C : EM4 15 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan berbeda nyata dengan perlakuan A : EM4(0) dan Vitamin c(0), D : EM4 20 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan, dan B : EM4 10 ml/kg pakan dan Vitamin c 150 gr/kg pakan

Urutan rata-rata pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah tidak sebanding dengan pemberian dosis EM4 dan Vitamin c. Pada perlakuan A mengalami rata-rata pertumbuhan berat mutlak terendah, dan perlakuan C mengalami penambahan pertumbuhan berat mutlak tertinggi. Hal ini menjelaskan bahwa pemberian pakan ke ikan tanpa menggunakan EM4 dan Vitamin c bisa memperlambat rekasi pencernaan pada ikan yang mengakibatkan pertumbuhan ikan tersebut sangat lambat. Dan penambahan EM4 dan vitamin c pada pakan ikan nila cenderung mempercepat proses pencernaan dan mendukung pertumbuhan ikan, khususnya dalam kondisi stres atau infeksi (Tondi *et al.*, 2023:Susilawati, 2023)

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air yang terdiri dari suhu air, oksigen terlarut dan derajat keasaman yang diperoleh selama penelitian secara umum menunjukkan masih berada dalam kisaran yang masih dapat ditoleransi untuk menunjang pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah di wadah pemeliharaan.

Suhu Air

Berdasarkan hasil penelitian, nilai suhu air pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah, data tersebut secara lengkap disajikan pada lampiran 3. Adapun data kisaran nilai, rata-rata suhu air terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah untuk setiap fase perlakuan sebagaimana Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Parameter Suhu

Perlakuan	Kisaran Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)	Rata Rata Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)	Standart deviasi (sd)
A	27,5-30	28,7	0,33714
B	27,6-29,7	28,6	0,11690
C	27,6-29	28,3	0,42150
D	27,7-29,4	28,5	0,43204

Perlakuan A menunjukkan kisaran suhu air antara 27,5 – 30 dan rata-rata suhu air 28,7 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,33714. Perlakuan B menunjukkan kisaran suhu air antara 27,6 – 29,7 dan rata-rata suhu air 28,6 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,11690. Perlakuan C menunjukkan kisaran suhu air antara 27,6 – 29 dan rata-rata suhu air 28,3 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,42150. Perlakuan D menunjukkan kisaran suhu air rata-rata antara 27,7 – 29,4 dan rata-rata suhu air 28,5 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,43204.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai suhu air berkisar antara 27,5 - 30 $^{\circ}\text{C}$. Nilai kisaran tersebut masih menunjukkan dalam batas normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiryanta *et al.* (2010) bahwa Suhu yang masih bisa ditolerir benih ikan nila adalah 15-37 $^{\circ}\text{C}$, namun ikan nila akan tumbuh optimal pada suhu 25 - 30 $^{\circ}\text{C}$. Ghufran (2009) menjelaskan bahwa suhu berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Perubahan suhu yang tinggi dapat mematikan biota budidaya karena terjadi perubahan daya angkut darah. Kemudian peningkatan suhu juga dapat mempengaruhi penurunan kelarutan kadar oksigen di perairan (Effendi, 2000). Panjaitan *et al.*, (2024) menambahkan suhu perairan haruslah berada pada kondisi yang optimal yang sesuai dengan kultivan yang dibudidayakan karena suhu perairan yang terlalu rendah maupun suhu perairan yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan ikan.

Oksigen Terlarut

Berdasarkan hasil penelitian, nilai oksigen terlarut setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah, data tersebut secara lengkap tersaji pada lampiran 4. Adapun data kisaran nilai rata-rata oksigen terlarut terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah terdapat pada tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Parameter DO

Perlakuan	Kisaran DO Air (ppm)	Rerata DO Air (ppm)	Standar Deviasi (sd)
A	5,7 – 9,1	7,4	1,24432
B	5,4 – 7,1	6,2	0,63477
C	5,5 – 7,7	6,3	0,81563
D	5,5 – 7,3	6,4	0,70210

Berdasarkan tabel diatas, perlakuan A menunjukkan kisaran oksigen terlarut 5,7 – 9,1 ppm dan rata-rata oksigen terlarut 7,4 ppm dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 1,24432. Perlakuan B menunjukkan kisaran oksigen terlarut 5,4 – 7,1 ppm dan rata-rata oksigen terlarut 6,2 ppm dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,63477. Perlakuan C menunjukkan kisaran oksigen terlarut 5,5 – 7,7 ppm dan rata-rata oksigen terlarut 6,3 ppm dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,81563. Perlakuan D menunjukkan kisaran oksigen terlarut 5,5 – 7,3 ppm dan rata-rata oksigen terlarut 6,4 ppm dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,70210.

Berdasarkan penelitian ini, nilai oksigen terlarut berkisar antara 5.4 – 9.1 ppm. Nilai kisaran tersebut masih menunjukkan dalam batas yang normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Cholik (2005) bahwa ikan nila merupakan spesies yang tahan terhadap kekurangan oksigen terlarut dalam air. Namun pertumbuhan ikan nila akan optimal jika kandungan oksigen terlarut lebih dari 3 ppm. Kadar oksigen terlarut rendah menyebabkan metabolisme, pertumbuhan, dan resistensi terhadap penyakit menjadi terganggu (Popma dan Masser, 1999). Fluktuasi kadar oksigen yang tinggi di perairan hingga mencapai kadar yang sangat rendah berbahaya bagi organisme akuatik. Semakin rendah kadar oksigen terlarut maka semakin tinggi toksisitas zinc, tembaga, timbal, sianida, hidrogen sulfida, dan amoniak (Effendi, 2000). Supriatna (2020) menyatakan konsentrasi pH dapat mempengaruhi tingkat kesuburan perairan. Yuliartati (2011) menambahkan pH yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah berkisar 6,7 – 8,6.

Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil penelitian, nilai pH setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah, data tersebut secara lengkap disajikan pada lampiran 5. Adapun data kisaran nilai, rata-rata dan standar deviasi derajat keasaman terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Parameter pH

Perlakuan	Kisaran pH	Rearata pH	Standar Deviasi (sd)
A	7,8 – 9	8,4	0,48027
B	8,2 – 9	8,6	0,31251
C	8,5 – 9	8,7	0,20976
D	8 – 9	8,5	0,37771

Perlakuan A menunjukkan kisaran derajat keasaman 7,8 – 9,1 dan rata-rata derajat keasaman 8,4 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,48027. Perlakuan B menunjukkan kisaran derajat keasaman 8,2 – 9 dan rata-rata derajat keasaman 8,6 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,31251. Perlakuan C menunjukkan kisaran derajat keasaman 8,5 – 9 dan rata-rata derajat keasaman 8,7 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,20976. Perlakuan D menunjukkan kisaran derajat keasaman 8 – 9 dan rata-rata derajat keasaman 8,5 dengan penyimpangan dari nilai rata-rata (sd) 0,37771.

Pemberian dosis EM4 yang berbeda dan Vitamin c pada pakan buatan tidak memberikan pengaruh terhadap derajat keasaman. Berdasarkan hasil penelitian, nilai derajat keasaman berkisar antara 7,8 – 9. Nilai kisaran tersebut masih menunjukkan dalam batas yang normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Fujaya (2008) yang mengatakan bahwa pH yang cocok berkisar antara 5 – 9 (Balai Penelitian dan Pemuliaan Ikan, 2014). Kemudian untuk menjaga kualitas air pada kegiatan budidaya tetap baik, maka diperlukan penggantian air media secara rutin serta dapat dilakukan sesuai dengan kondisi masing-masing kegiatan budidaya tersebut. Arikunto dan Suharsimi, (2019) menambahkan bahwa keadaan pH air yang dapat ditoleransi ikan nila berkisar antara 5-11. Pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan nila yang optimal membutuhkan pH berkisar 7-8.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa pemberian dosis EM4 yang berbeda dan vitamin c pada pakan komersial memberi pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) umur 14 hari. Pemberian dosis EM4 15 ml/kg pakan dan Vit. C 150 gr/kg pakan) dalam pakan komersial (perlakuan C) memberikan hasil berat mutlak benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) umur 14 hari tertinggi 2,4035 gr/ekor. Kandungan EM4 adalah bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) berfungsi untuk memperbaiki kualitas air, meningkatkan laju pertumbuhan ikan, menekan patogenitas dan berperan pada proses osmoregulasi, perlindungan terhadap patogen dan sebagai anti oksidan.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan perbandingan variasi pakan komersial serta menambahkan penelitian lanjutan yang mengkaji pengaruh kombinasi jenis pakan dan teknik pemberian pakan, meliputi frekuensi pemberian, waktu pemberian, serta bentuk fisik pakan, terhadap pertumbuhan dan kesehatan ikan, sehingga diperoleh strategi pemberian pakan yang lebih efektif dan efisien dalam kegiatan budidaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pimpinan Fakultas Pertanian dan Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Dr. Soetomo Surabaya, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anis, M. Y., & Hariani, D. (2019). Pemberian pakan komersial dengan penambahan EM4 (*Effective Microorganism 4*) untuk meningkatkan laju pertumbuhan lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 1(1), 1–8
- Anggriani, D. (2012). *Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan*. Skripsi. Universitas Hasanudin.
- Audi Yoel Sumaraw, Mulis dan Indra G Ahmad. 2024. Pengaruh Penambahan Vitamin c Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Betina. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*. Mei 2024 Vol. 7 hal 18-27.
- Aliyas, A., et al. (2016). *Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (Oreochromis niloticus) yang dipelihara pada media bersalinitas*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 1–8.
- Betzy Victor Telaumbanua, Putra Hidayat Telaumbanua, Natalia Kristiani Lase, dan Januari Dawolo. 2023. Penggunaan Probiotik Em4 Pada Media Budidaya Ikan : Review. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* 19(1) 36-42, April 2023
- Effendi, I., N., J. Bugri., Wildanarni. 2000. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*; 5(2) : 127-135.
- Effendie, M., I. 1979. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Ghufron, M. Dan Kodri. 2009. *Budidaya Ikan Nila*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta. Hal 67.
- Gunawan, A.S.A., Subandiyono dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Vitamin c Dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal of Aquaculture Managenent And Technology*. 3(4) : 191-198.
- Hidayati, B. N., Darsono, D., & Barokah, U. (2020). Analisis Usaha Budi Daya Ikan Nila Menggunakan Keramba Jaring Apung (KJA) dan Pemasarannya di Kabupaten Sragen. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(2), 145–157. <https://doi.org/10.15578/MARINA.V6I2.8233>
- Komalasari, SS, Subandiyono, Hastuti S. 2017. *Pengaruh Vitamin c Pada Pakan Komersil Dan Kepadatan Ikan terhadap Kelulushidupan Serta Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*, *Sains Akuakultur Tropis* 1(1): 31-41.
- Kursistiano, N., S. Anggoro dan Suminto. 2013. *Penambahan Vitamin c Pada Pakan dan Pengaruhnya Terhadap Respon Osmotik, efisiensi Pakan dan*

- Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (Oreochromis sp.) Pada Media Osmolaritas Berbeda. Jurnal Saintek Perikanan. 8(2) : 66-75.*
- Mirna, Wahana S. 2020. *Efektifitas probiotik dan vitamin c terhadap pertumbuhan benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus).* Jurnal Agrokompleks 9(1): 16-25.
- Prajayanti, Hilda dan Maslikhah, *Penyuluhan tentang bahaya Penggunaan Narkotika, Psikotropika dan obat obat Adiktif di Masyarakat Yapensa Jenggol Kota Pekalongan.* Jurnal Abdimas HIP, volume 1 nomor 1 (2020) hal 30-40.
- Putri, F., Hasan dan K. Haetami. 2012. *Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Pada Pelet Yang Mengandung Kaliandra Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus).* Jurnal perikanan dan kelautan. 3 (4) : 283-291.
- Sarah Sekar Komalasari, Subandiyono dan Sri Hastuti. 2016. *Pengaruh vitamin c pada pakan komersil dan kepadatan ikan terhadap kelulushidupan serta pertumbuhan ikan nila (Oreochromis niloticus).* Program Studi Budidaya Perarian, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang. Jurnal Sains Akuakultur Tropis: 1 (2017)1:31-41
- Wiharti, Saharuddin dan Zulfiani 2025 *pengaruh Kombinasi vitamin c dan EM4 pada pakan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname (Litopenaeus vannamei).* BPIP Poinang, Majen, Sulawesi Barat 2024. Repository 12 Maret 2025.