

PEMANFAATAN BIOENZIM DARI LIMBAH BUAH MANGGA (*Mangifera indica*) TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

UTILIZATION OF BIOENZYMES FROM MANGO FRUIT (*Mangifera indica*) WASTE ON THE GROWTH OF TILAPIA FISH (*Oreochromis niloticus*)

Yoan Aprilia Mentari^{1*}, Andri Kurniawan², Robin¹

¹Program Studi Akuakultur, Universitas Bangka Belitung, , Indonesia

²Program Studi Biologi, Universitas Bangka Belitung, , Indonesia

*email penulis korespondensi: yoanmentari@gmail.com

Abstrak

Industri pertanian dan perkebunan di Bangka Belitung menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, termasuk limbah mangga (*Mangifera indica*) yang sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu alternatif pemanfaatannya adalah melalui produksi bioenzim yang dapat diaplikasikan dalam sistem akuakultur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian bioenzim dari limbah mangga terhadap pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), dan kualitas perairan pada benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan empat perlakuan, yaitu satu kolam kontrol tanpa bioenzim dan tiga kolam percobaan dengan dosis bioenzim berbeda. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan panjang, pertambahan berat, *survival rate*, serta kualitas perairan selama masa pemeliharaan. Pemanfaatan bioenzim dari limbah buah mangga terbukti memberikan dampak positif terhadap budidaya benih ikan nila. Pemberian bioenzim, terutama pada dosis 40 ml, mampu meningkatkan pertumbuhan benih ikan secara optimal, yang terlihat dari peningkatan berat, panjang, dan laju pertumbuhan spesifik. Selain itu, tingkat kelulushidupan ikan pada seluruh perlakuan tetap berada pada kategori baik, menunjukkan bahwa penggunaan bioenzim tidak memberikan pengaruh negatif terhadap kelangsungan hidup benih ikan. Kualitas air akuarium pun tetap stabil pada kisaran optimal selama penelitian, dengan dosis 40 ml menunjukkan kinerja terbaik dalam menjaga parameter seperti DO, pH, suhu, EC dan TDS. Stabilitas kualitas air tersebut mengindikasikan bahwa bioenzim berperan dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih mendukung bagi pertumbuhan ikan. Secara keseluruhan, bioenzim dari limbah mangga memiliki potensi besar sebagai teknologi ramah lingkungan yang dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila melalui perbaikan pertumbuhan, kelulusan hidupan, dan kualitas perairan

Kata kunci: Bioenzim, Limbah mangga, Ikan nila, Pertumbuhan, Kualitas air

Abstract

The agricultural and plantation industries in Bangka Belitung produce large amounts of organic waste, including mango (*Mangifera indica*) waste, much of which is not optimally utilized. One alternative utilization is through the production of bioenzymes that can be applied in aquaculture systems. This study aims to analyze the effect of bioenzymes from mango waste on the growth, survival rate, and water quality of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. The study was conducted experimentally using four treatments: one control pond without bioenzymes and three experimental ponds with different bioenzyme doses. Parameters observed included length growth, weight gain, survival rate, and water quality during the rearing period. The use of bioenzymes from mango waste has been shown to have a positive impact on tilapia seed cultivation. The administration of bioenzymes, particularly at a dose of 40 ml, was able to optimally enhance the growth of fish fry, as evidenced by increases in weight, length, and specific growth rate. Furthermore, fish survival rates across all treatments remained in the good category, indicating that the use of bioenzymes did not negatively impact the survival of fish fry. Aquarium water quality also remained stable within the optimal range throughout the study, with the 40 ml dose showing the best performance in maintaining parameters such as DO, pH, temperature, EC, and TDS. This water quality stability indicates that bioenzymes play a role in accelerating the decomposition process of organic matter, thus creating a more supportive environment for fish growth. Overall, bioenzymes from mango waste have great potential as an environmentally friendly technology that can increase the productivity of tilapia cultivation by improving growth, survival, and water quality.

Keywords: Bioenzyme, Mango waste, Tilapia, Growth, Water quality

PENDAHULUAN

Industri pertanian dan perkebunan di Bangka Belitung menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, termasuk limbah buah-buahan seperti mangga (*Mangifera indica*). Buah mangga menjadi salah satu buah tropis yang sangat banyak dikonsumsi dan diolah di Bangka Belitung. Produksi mangga di wilayah ini cukup tinggi, dengan angka mencapai 700 ton per tahun (BPS Kota Pangkal Pinang, 2023). Sayangnya, sekitar 30-40% dari total produksi mangga berakhir sebagai limbah dalam bentuk kulit, biji, dan buah yang tidak layak konsumsi (Kusmiyati *et al.*, 2019). Jika limbah ini tidak dikelola dengan baik, maka dapat menimbulkan permasalahan lingkungan seperti peningkatan kadar bahan organik di tempat pembuangan sampah, yang berpotensi menghasilkan gas metana dan mencemari perairan sekitar.

Salah satu solusi inovatif dalam pengelolaan limbah organik ini adalah pemanfaatan limbah buah sebagai bahan baku produksi bioenzim. Bioenzim merupakan senyawa biologis hasil fermentasi limbah organik mengandung enzim aktif. Senyawa ini memiliki berbagai manfaat, terutama dalam meningkatkan kualitas air dan mempercepat pemecahan senyawa organik dalam sistem budidaya ikan (Santoso *et al.*, 2021). Dalam konteks perikanan, bioenzim telah terbukti memiliki peran signifikan dalam meningkatkan efisiensi pertumbuhan ikan dengan cara meningkatkan pencernaan pakan dan kualitas lingkungan budidaya.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bioenzim dari berbagai sumber organik dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila (*O. niloticus*). Setiawan *et al.* (2019) melaporkan bahwa pemberian bioenzim dari limbah buah mampu meningkatkan laju pertumbuhan ikan nila hingga 30% lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang tidak diberikan bioenzim. Studi lain juga menemukan bahwa bioenzim dapat meningkatkan efisiensi pencernaan ikan dengan membantu pemecahan protein dan karbohidrat dalam pakan, sehingga memungkinkan penyerapan nutrisi yang lebih baik serta mengurangi kadar amonia dalam air (Rahman *et al.*, 2022).

Ikan nila merupakan salah satu komoditas utama dalam perikanan budidaya karena pertumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kualitas air, pH, kadar oksigen terlarut, suhu, kepadatan populasi, dan kualitas pakan. Salah satu tantangan dalam budidaya ikan nila adalah meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanpa menambah beban lingkungan akibat penggunaan pakan sintesis yang berlebihan. Dalam hal ini, bioenzim dari limbah mangga berpotensi menjadi alternatif alami untuk meningkatkan produktivitas ikan nila sekaligus

mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan perairan (Yusri *et al.*, 2023). Penelitian ini menjadi sangat penting dalam konteks keberlanjutan perikanan dan pengelolaan limbah organik di Bangka Belitung.

Pemanfaatan bioenzim dari limbah buah tidak hanya membantu mengatasi masalah pencemaran limbah organik, tetapi juga memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan nila. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan teknologi bioenzim untuk diaplikasikan pada skala lebih luas, baik dalam akuakultur maupun dalam pengelolaan lingkungan perairan (Prasetyo & Dewi, 2021).

Penelitian ini diharapkan mampu berkontribusi pada peningkatan produktivitas perikanan secara berkelanjutan serta mengoptimalkan pengelolaan limbah organik menjadi produk bernilai tambah. Langkah ini sejalan dengan upaya mendorong perikanan yang lebih ramah lingkungan dan kompetitif, baik di Bangka Belitung maupun di wilayah lainnya di Indonesia.

Bioenzim, atau sering disebut *eco-enzyme*, adalah larutan kompleks yang dihasilkan melalui proses fermentasi limbah organik, seperti sisa buah dan sayuran, dengan menggunakan gula dan air sebagai medium fermentasi. Proses ini melibatkan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, termasuk berbagai enzim yang dapat mempercepat reaksi biokimia dalam lingkungan perairan (Natsir *et al.*, 2024). Mekanisme kerja bioenzim dalam akuakultur meliputi percepatan degradasi bahan organik, pengurangan akumulasi endapan, serta peningkatan kualitas air melalui penguraian senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh organisme akuatik (Sikku *et al.*, 2023).

Limbah buah, seperti kulit dan sisa daging buah, merupakan sumber bahan organik yang kaya akan nutrisi dan dapat dimanfaatkan sebagai substrat dalam pembuatan bioenzim. Pemanfaatan limbah buah sebagai bahan baku bioenzim tidak hanya mengurangi limbah organik, tetapi juga menghasilkan produk yang bermanfaat dalam akuakultur (Amalo *et al.*, 2024). Bioenzim yang dihasilkan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air, mempercepat degradasi bahan organik, dan mendukung pertumbuhan organisme akuatik, termasuk ikan nila (Natsir *et al.*, 2024).

Penelitian Mandasari *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penggunaan bioenzim dapat meningkatkan kesehatan ikan serta mempercepat pertumbuhannya dalam sistem akuakultur. Kandungan enzim alami dalam bioenzim ini membantu meningkatkan efisiensi

pencernaan ikan, sehingga berdampak pada pertumbuhan yang lebih optimal dan kualitas air yang lebih baik dalam kolam budidaya.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juni hingga Agustus 2025 dilakukan di Laboratorium Basah Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat, yaitu pH meter, DO meter, akuarium ukuran 60 x 30 x 30 cm, botol sampel, wadah tertutup, timbangan digital, saringan, serta sendok pengaduk. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi limbah mangga, benih ikan nila (*O. niloticus*), gula merah, dan air. Benih ikan nila yang digunakan dalam penelitian ini berukuran relatif seragam dengan rata-rata berat awal ± 6 gram/ekor dan panjang awal ± 7 cm/ekor. Sebelum perlakuan, seluruh benih ditimbang menggunakan timbangan digital dan diukur panjang totalnya menggunakan mistar untuk memperoleh data awal sebagai dasar perhitungan pertumbuhan.

Metode penelitian terkait pemanfaatan bioenzim limbah mangga terhadap pertumbuhan benih ikan nila dilakukan menggunakan metode eksperimen quasi eksperimental yaitu metode penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat pada kelompok tertentu. Pengukuran dilakukan berkala sebelum dan sesudah perlakuan untuk mengetahui pemberian bioenzim terhadap pertumbuhan ukuran tubuh ikan nila. Penelitian ini menggunakan hewan coba berupa benih ikan nila yang dikelompokkan menjadi kelompok perlakuan dengan bioenzim mangga.

Pembuatan Bioenzim

Pembuatan bioenzim dilakukan dengan menyiapkan wadah yang telah dibersihkan dan diisi dengan air sebanyak 60% dari volumenya. Tambahkan gula merah yang telah digiling halus sebanyak 10% dari volume air, lalu masukkan sisa kulit buah yang telah dipotong kecil-kecil sebanyak 30% dari volume air. Selanjutnya, aduk rata semua bahan dalam wadah menggunakan sendok pengaduk hingga tercampur dengan baik. Tutup wadah dengan rapat dan beri label dengan tanggal pembuatan agar proses fermentasi dapat dipantau dengan mudah. Simpan wadah di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung selama satu bulan. Buka tutup wadah setiap minggu untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi guna mencegah tekanan berlebih di dalamnya. Setelah proses fermentasi berlangsung selama, saring cairan hasil fermentasi untuk memisahkan residu padat dan mendapatkan cairan bio enzim yang siap digunakan (Mar'ah & Farma, 2021).

Persiapan Sampel

Ikan nila yang telah didapatkan sesuai dengan kriteria inklusi yang ditentukan, dipindahkan ke dalam kolam percobaan dan dilakukan aklimatisasi selama 7 hari. Dengan pemberian pakan dengan 2 sesi pemberian pakan secara *ad satiation*.

Pemeliharaan dan Perlakuan Sampel

Penelitian ini akan dilakukan selama 30 hari setelah masa *aklimatisasi*. Ikan nila kemudian ditimbang untuk mengetahui rata-rata berat awal dan panjang ikan nila. Pemberian bio enzim dilakukan dengan dosis yang sesuai ditentukan 30 ml, 40ml, dan 50ml yang diberikan setiap dua hari sekali.

Pemberian pakan dilakukan dalam beberapa sesi dengan jumlah awal 30 gram per hari, yang selanjutnya disesuaikan dan ditingkatkan seiring dengan bertambahnya rata-rata berat badan ikan. Selain parameter pertumbuhan, pengukuran kualitas air juga dilakukan sebagai variabel pendukung penelitian. Parameter yang diamati meliputi suhu, pH, DO (*dissolved oxygen*), dan kolam yang diukur secara berkala setiap minggu. Pemantauan kualitas air ini penting untuk memastikan kondisi lingkungan tetap optimal bagi pertumbuhan ikan (Sikku *et al.*, 2023).

Perhitungan Parameter Uji

Pengukuran Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung menurut (Mulqan *et al.*, 2017) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_T - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan

SGR = Laju pertumbuhan spesifik

W_t = Bobot rata-rata individu akhir (g)

W₀ = Bobot rata-rata individu awal (g)

t = lama pemeliharaan (hari) %

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan rumus Menurut Effendie (1997) sebagai berikut:

$$PM = W_t - W_0$$

Keterangan

PM = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot rata-rata individu akhir (g)

W₀ = Bobot rata-rata individu awal (g)

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan

SR = Kelangsungan Hidup (%)

N_t = Jumlah ikan akhir (ekor)

N₀ = Jumlah ikan awal (ekor)

Kualitas Air

Pengamatan dilakukan secara langsung setiap 7 hari sekali dengan menggunakan alat pengukur masing-masing yaitu pH meter, EC (*Electrical Conductivity*), dan DO test kit selama 30 hari masa pemeliharaan ikan. Pengukuran kualitas air dilakukan sebelum pemberian pakan yaitu pada pagi hari.

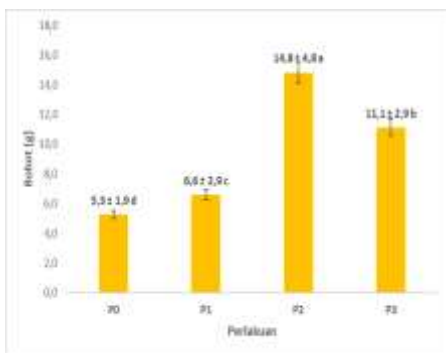
Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini akan dilakukan secara deskriptif dengan tujuan untuk menginterpretasikan pengaruh pemberian bioenzim yang berasal dari limbah buah mangga terhadap pertumbuhan benih ikan nila.

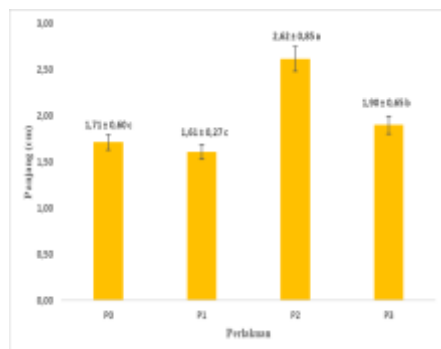
HASIL

Pertumbuhan Bobot Benih Ikan Nila

Hasil dari pengamatan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila pada Gambar 1 menunjukkan nilai dari pertumbuhan bobot mutlak ikan tertinggi selama 30 hari pemeliharaan terjadi pada perlakuan P2 dengan pertumbuhan bobot rata-rata $14,8 \pm 4,8$ g. Pertumbuhan rata-rata bobot ikan terkecil pada P0 sebesar $5,3 \pm 1,9$ g.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot ikan nila dengan bioenzim limbah buah mangga



Gambar 2. Pertumbuhan panjang benih ikan nila dengan bioenzim limbah buah mangga

Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Nila

Hasil dari pengamatan pertumbuhan panjang mutlak pada benih Ikan nila disajikan pada Gambar 2. Grafik menunjukkan nilai pertumbuhan panjang ikan setelah pemeliharaan 30 hari menunjukkan rata-rata pertumbuhan

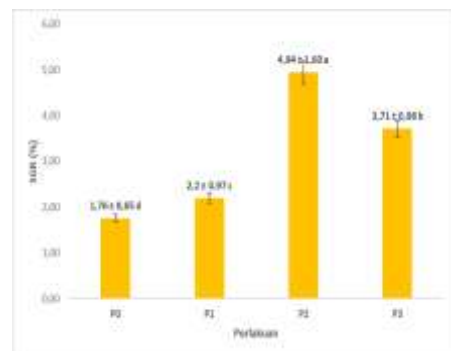
panjang yang tertinggi yaitu, pada perlakuan P2 dengan pertumbuhan panjang rata-rata ikan, $62 \pm 0,85$ cm, selanjutnya perlakuan P3 dengan panjang rata-rata ikan $1,90 \pm 0,65$ cm, kemudian perlakuan P0 dengan panjang rata-rata ikan $1,71 \pm 0,60$ cm, dan panjang rata-rata terkecil pada P4 yaitu panjang rata-rata ikan sebesar $1,61 \pm 0,27$ cm.

Laju Pertumbuhan Spesifik

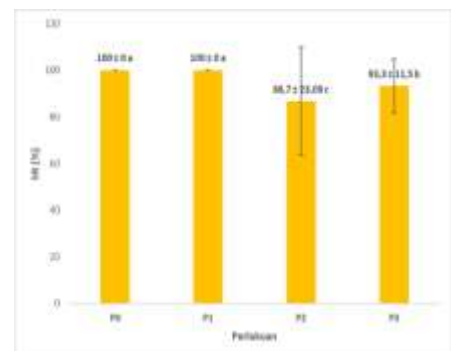
Laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila (Gambar 3) menunjukkan nilai hasil dari laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada perlakuan P2 dengan laju pertumbuhan tertinggi dengan rata-rata sebesar $4,94 \pm 1,60$ %. Pertumbuhan spesifik ikan terendah pada perlakuan P1 sebesar $1,76 \pm 0,65$ %.

Survival Rate

Survival Rate pada benih Ikan nila dapat dilihat pada Gambar 4. Grafik, menunjukkan nilai hasil dari *survival rate* ikan tertinggi selama 30 hari pemeliharaan terdapat pada perlakuan P0 dan P1 sebesar $100\% \pm 0\%$, sedangkan tingkat kelangsungan hidup ikan terkecil pada perlakuan P2 sebesar $86,7 \pm 3,09\%$.



Gambar 3. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila dengan bioenzim limbah buah mangga



Gambar 4. Tingkat *survival rate* benih ikan nila dengan bioenzim limbah buah mangga

Kualitas Air

Kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah DO, pH, Suhu, TDS dan EC. Data rata-rata kualitas air pada pemeliharaan benih Ikan Nila selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas air selama penelitian

Parameter	P0	P1	P2	P3
DO (mg/L)	3,7-6,5	3,7-6,9	4,1-6,8	3,8-5,9
Ph	6-8	6-8	6-8	6-8
Suhu (°C)	27-28	27-28	27-28	27-28
TDS (ppm)	28-240	17-266	17-259	14-288
EC (µS)	52-482	38-532	34-520	28-570

PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot dan Panjang Ikan Nila

Penambahan bobot paling tinggi diperoleh pada perlakuan dengan penambahan berat rata-rata sebesar 14,8 g. Sebaliknya kolam kontrol mengalami pertumbuhan yang paling rendah dengan penambahan bobot hanya sebesar 5,3 g. Perbedaan ini menegaskan bahwa penggunaan bioenzim, khususnya pada dosis 40 ml, memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan bobot ikan nila. Bioenzim diketahui mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik sehingga menghasilkan senyawa-senyawa sederhana yang lebih mudah diserap ikan maupun mikroorganisme pendukung di dalam kolam. Senyawa sederhana tersebut kemudian dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam perairan, yang pada akhirnya berkontribusi pada pertumbuhan ikan (Kuntariningsih & Supriyadi, 2025). Sejalan dengan itu penelitian Sikku *et al.* (2023) melaporkan bahwa aplikasi *eco-enzyme* pada sistem budidaya mampu memperbaiki kualitas lingkungan perairan serta meningkatkan pertumbuhan ikan melalui peningkatan efisiensi pemanfaatan nutrisi dan stabilitas media pemeliharaan.

Pertambahan panjang tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan rata-rata sebesar 2,62 cm sebaliknya. Perlakuan 1 mengalami pertambahan panjang paling rendah dengan rata-rata sebesar 1,61 cm. Penggunaan bioenzim berperan penting dalam memperbaiki kondisi media pemeliharaan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Bioenzim hasil fermentasi limbah mangga dengan tambahan gula merah mengandung enzim-enzim aktif seperti protease, amilase, dan lipase. Enzim-enzim ini memecah bahan organik kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah diserap oleh ikan (Adeoye *et al.*, 2021; Ng & Romano, 2013). Selain itu, metabolit hasil fermentasi juga dapat meningkatkan nafsu makan dan aktivitas metabolisme ikan. Kandungan gula merah yang digunakan dalam proses fermentasi (Suprayudi *et al.*, 2012). Bioenzim juga berperan sebagai substrat bagi mikroorganisme fermentatif, sehingga menghasilkan produk akhir berupa vitamin,

asam amino, dan metabolit bioaktif (Verschuere *et al.*, 2000).

Senyawa ini diduga dapat merangsang perilaku makan dan produktivitas ikan, sehingga memacu pertumbuhan panjang tubuh. Secara keseluruhan, perlakuan 40 ml bioenzim merupakan dosis yang paling optimal dalam mendukung pertumbuhan panjang ikan nila. Temuan ini memperlihatkan bahwa selain meningkatkan berat tubuh, bioenzim juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan panjang ikan, yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan produktivitas budidaya.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan berat mutlak menunjukkan bahwa perlakuan bioenzim 1,5% memberikan nilai laju pertumbuhan tertinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya, yaitu SGR $4,94 \pm 1,60\%$. Perhitungan nilai ini lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan dosis pemberian bioenzim merupakan dosis yang optimal dalam peningkatan pertumbuhan dari ikan nila dan penambahan bioenzim mampu meningkatkan jumlah nutrisi melalui degradasi bahan organik pada pakan ikan sehingga lebih mudah diserap.

Purba *et al.* (2022) menerangkan bahwa dalam bioenzim mengandung beberapa enzim yang berperan sebagai biokatalis seperti amilase, protease, dan lipase yang dapat memecah zat organik pada pakan sehingga mudah diserap oleh tubuh dan dapat meningkatkan pertumbuhan hewan. Sejalan dengan hasil penelitian Natsir *et al.* (2024) yang menjelaskan bahwa pemberian bioenzim pada dosis yang tepat akan meningkatkan laju pertumbuhan dan pertambahan berat mutlak ikan dikarenakan dua mekanisme yaitu nutrisi pada pakan dapat langsung diserap secara sempurna oleh sistem pencernaan ikan dalam waktu singkat. Selain itu juga menghasilkan adanya *saving energy* karena energi yang dibutuhkan ikan untuk menghasilkan enzim yang membantu merombak zat makanan tidak lagi diperlukan dan energi itu akan dialihkan menjadi agen pertumbuhan.

Survival Rate

Hasil perhitungan *survival rate* pada pertumbuhan benih ikan nila didapatkan kelompok tertinggi pada kelompok kontrol dan perlakuan 1 yakni 100%. *Survival rate* terendah terdapat pada kelompok perlakuan 2 yaitu sebesar $86,67 \pm 8,33\%$. Hasil ini menunjukkan bahwa *survival rate* pada ikan nila baik pada kelompok kontrol maupun perlakuan tergolong baik karena berada pada nilai di atas 70%. Salam *et al.* (2020) menjelaskan bahwa *survival rate* tergolong baik apabila SR > 70%, tergolong sedang pada rentang 50%-60%, dan SR rendah

apabila < 50%.

Banyak faktor yang mempengaruhi *survival rate* dari ikan nila salah satunya ialah faktor biotik. Menurut Herliwati *et al.* (2024) dalam penelitiannya menjelaskan tingkat kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh faktor biotik seperti kepadatan, *competitor*, usia dan kemampuan adaptasi dengan lingkungannya. Berdasarkan tingkat *survival rate* ikan nila pada penelitian ini tergolong baik.

Kualitas Air

Perlakuan dengan 40 ml bioenzim terbukti memberikan hasil yang paling optimal dalam hal kualitas perairan. Parameter DO pada minggu pertama hingga ke-4 berkisar 3,7-6,9 mg/L. Nilai ini mendekati nilai ideal untuk budidaya ikan yaitu lebih dari 5 mg/L. Kondisi ini menunjukkan bahwa oksigen terlarut di dalam air cukup untuk mendukung kehidupan ikan dengan baik (Effendi, 2003).

Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Boyd (1982) yang menunjukkan bahwa bioenzim dapat meningkatkan konsentrasi oksigen dalam perairan dengan mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Ketika proses ini dipercepat oleh bioenzim, jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik akan lebih cepat tercapai, sehingga meningkatkan konsentrasi oksigen yang tersedia untuk ikan (Mado *et al.*, 2023).

Pengendalian pH air juga sangat penting untuk keberhasilan budidaya ikan. Selain itu, pH air pada minggu ke-1 hingga ke-4 stabil pada angka 6-8 dan berada dalam kisaran pH yang optimal untuk kebanyakan spesies ikan, yaitu antara 6,5-8,5 (Boyd, 1982). Stabilitas pH ini menunjukkan bahwa bioenzim berperan dalam menjaga keseimbangan kimia air yang baik. Suhu air yang terukur pada minggu ke-1 hingga minggu ke-4 adalah 7-28°C, berada dalam rentang suhu yang nyaman untuk pertumbuhan ikan, yang umumnya berada di kisaran 5-30°C (Effendi, 2003). Suhu ini juga cenderung stabil, menunjukkan bahwa pengaruh bioenzim terhadap kualitas air cukup terkendali.

Selain parameter biologi, kualitas fisik air yang tercermin melalui *Total Dissolved Solids* (TDS) yang merupakan indikator penting dari kualitas air yang berhubungan langsung dengan keseimbangan ion dan potensi kontaminasi. TDS menunjukkan jumlah total zat terlarut dalam air, baik berupa ion anorganik maupun senyawa organik. Menurut Boyd (1982), konsentrasi zat terlarut berpengaruh terhadap keseimbangan osmotik dan ketersediaan mineral bagi ikan. Nilai TDS pada minggu ke-1 hingga minggu ke-4 menunjukkan kisaran 17-259 ppm, yang tergolong rendah hingga sedang dan masih mendukung kehidupan ikan. Nilai TDS yang

rendah menunjukkan bahwa air memiliki konsentrasi zat terlarut yang sedikit, sehingga lebih jernih dan relatif lebih aman bagi organisme akuatik. Hal ini juga didukung oleh Effendie (2003) yang menyatakan bahwa kualitas air yang baik akan menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Hal ini disebabkan oleh peran bioenzim dalam mengurai senyawa organik yang terlarut dalam air, sehingga memperbaiki kualitas air. Bioenzim berfungsi untuk mengurai bahan organik yang larut dalam air, seperti sisa pakan dan limbah organik, yang jika tidak terdekomposisi dengan baik, akan meningkatkan TDS dan EC. Dengan bioenzim, proses dekomposisi lebih efisien, dan akumulasi padatan terlarut yang dapat menyebabkan keruhnya air dan meningkatnya TDS dapat diminimalkan.

KESIMPULAN

Pemanfaatan bioenzim dari limbah buah mangga terbukti memberikan dampak positif terhadap budidaya benih ikan nila. Pemberian bioenzim, terutama pada dosis 40 ml, mampu meningkatkan pertumbuhan benih ikan secara optimal, yang terlihat dari peningkatan berat, panjang, dan laju pertumbuhan spesifik. Selain itu, tingkat kelulushidupan ikan pada seluruh perlakuan tetap berada pada kategori baik, menunjukkan bahwa penggunaan bioenzim tidak memberikan pengaruh negatif terhadap kelangsungan hidup benih ikan. Kualitas air akuarium pun tetap stabil pada kisaran optimal selama penelitian, dengan dosis 40 ml menunjukkan kinerja terbaik dalam menjaga parameter seperti DO, pH, suhu, EC dan TDS. Stabilitas kualitas air tersebut mengindikasikan bahwa bioenzim berperan dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih mendukung bagi pertumbuhan ikan. Secara keseluruhan, bioenzim dari limbah mangga memiliki potensi besar sebagai teknologi ramah lingkungan yang dapat meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila melalui perbaikan pertumbuhan, kelulusan hidupan, dan kualitas perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeoye, A. A., Jaramillo-Torres, A., Fox, S. W., Merrifield, D. L., & Davies, S. J. 2016. Supplementation of formulated diets for tilapia (*Oreochromis niloticus*) with selected exogenous enzymes: Overall performance and effects on intestinal histology and microbiota. *Animal Feed Science and Technology*, 215: 133-143.
- Amalo, D., Septa, I., Meye, E. D., Ati, V. M., Refli., Kase, D. D. E. 2024. Penambahan enzim papain pada pakan ikan terhadap

- kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Sentral Noekele, Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 1(3): 58-65.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pangkalpinang. 2023. *Statistik Pertanian dan Perkebunan Kota Pangkalpinang*. Badan Pusat Statistik.
- Boyd, C. E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Effendie, M. I. 2003. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendie. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama: Yogyakarta. 163 hal.
- Herliwati, H., Rahman, M., Ahmadi, A., Tony, F. 2024. Variation in the addition of feco-enzyme in feed on the survival of siamese catfish (*Pangasius hypophthalmus*) seeds raised in aquariums. *Fish Scientiae*, 14(2): 145-154.
- Kuntariningsih, A., Supriyadi, A. 2025. Pemberdayaan masyarakat melalui urban farming hidroponik dan eco-enzyme untuk ketahanan pangan dan pengelolaan limbah di Kelurahan Bendan Ngisor, Kota Semarang: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4): 4147-4156.
- Kusmiyati, M., Ayu Hastuti, A., & Trinovani, E. 2019. Pemanfaatan Limbah Biji Mangga Menjadi Pati Sebagai Bahan Baku Bedak Dingin/Maskerdi Puskesmas Pasirkaliki (RW 08 Dan RW 19) Kota Cimahi. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 2(2).
- Mado, A. M., Umar, N. A., Aqmal, A. 2023. Pengaruh eco-enzym terhadap kualitas air pada sistem budidaya akuaponik Ikan nila *Oreochromis niloticus* dan tanaman sawi *Brassica Juncea*. *Journal of Aquaculture and Environment*, 5(2): 66-72.
- Mandasari, M., Indrawati, E., Aqmal, A. 2023. Pemanfaatan eco-enzyme dalam stabilisasi pH air media budidaya ikan nila *Oreochromis niloticus* dengan sistem tanpa pergantian air. *Journal of Aquaculture and Environment*, 5(2): 54-59.
- Mar'ah, S., & Farma, S. A. (2021). Pembuatan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Bio EcoEnzyme Sebagai Indikator Pupuk Organik Tanaman. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* 1 (1) : 689-699.
- Mulqan, M., Afdhal, S., Rahimi, E., & Dewiyanti, I. 2017. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1):183-193.
- Natsir, N. I., Jayadi, J., & Hadijah, S. 2024. Aplikasi Eco-Enzyme Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Nusantara*, 1(2), 96-106.
- Ng, W. K., & Romano, N. 2013 A review of the nutrition and feeding management of farmed tilapia throughout the culture cycle. *Reviews in Aquaculture*, 5(4):220-254.
- Prasetyo, A., Dewi, R. 2021. Pemanfaatan bioenzim dalam pengelolaan lingkungan perairan. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 125-135.
- Purba, L.H.P.S., Crisdiati, W.H.S., & Putri, F.E.K.. 2022. Eco-Enzyme Supplementation in the Fish Commercial Feed on Growth Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*:9(5).
- Rahman, H., Yusri, A., Amin, M., & Lestari, W. 2022 Pengaruh Bioenzim terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Budidaya. *Aquaculture Journal*, 29(1):87-99.
- Salam, N. I., Sambu, A. H., dan Heriawan, E. 2020. Optimasi Penggunaan Enzim Papain Pada Pakan keong Terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Patin (*Pangasius sp.*). *Octopus*. Vol: 9(2).
- Santoso, T., Hermawan, B., & Wijaya, K. 2021. bioenzim dari limbah Organik sebagai Alternatif Peningkatan Kualitas Air. *Indonesian Fisheries Science Journal*, 17(3): 220-233.
- Setiawan, B., Widiasa, I. N., & Hastuti, S. 2019. Efektivitas Bioenzim terhadap Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1):45-55.
- Sikku, E. S., Umar, N. A., & Indrawati, E. 2023. Penggunaan eco-enzim dengan dosis berbeda pada teknologi akuaponik sederhana untuk optimalisasi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture and Environment*, 5(2):60-65.
- Suprayudi, M. A., Harris, E., & Jusadi, D. 2012. Digestibility of feed nutrients and growth performance of Nile tilapia fed diets supplemented with enzymes. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1):23-31.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., & Verstraete, W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4):655-671.
- Yusri, A., Rahman, H. & Sari, D. P. 2023. Pemanfaatan Bioenzim dalam Budidaya Ikan Berkelanjutan. *Journal of Fisheries and Environment*, 20(4): 312-321