

Pakan fase eksogen pada larva ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr)

Exogenous feeding in larvae of bilih fish (*Mystacoleucus padangensis* Blkr)

Received: 25 October 2024, Revised: 23 December 2024, Accepted: 28 December 2024

DOI: 10.29103/aa.v1i1.19115

Hendra Kusuma^{a*}, Hafrijal Syandri^a, dan Mas Eriza^a

^aProgram Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

Abstrak

Ikan bilih merupakan spesies endemik di Danau Singkarak yang memiliki nilai ekonomis penting, namun populasinya mengalami penurunan drastis dalam beberapa dekade terakhir dan berstatus “rentan”. Salah satu faktor penting dalam keberhasilan budidaya ikan bilih adalah penyediaan pakan yang tepat selama fase awal kehidupan larva, terutama setelah cadangan kuning telur atau pakan endogen habis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pakan fase eksogen pada larva ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) setelah persediaan pakan endogen habis, yaitu pada tahap di mana larva harus mulai mengandalkan pakan eksternal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan masing-masing 4 ulangan yaitu Perlakuan A pemberian *Chlorella* sp (3-10 hari) dilanjutkan dengan *Artemia* (10-20 hari), Perlakuan B pemberian *Chlorella* sp (3-10 hari) dilanjutkan dengan Pakan Buatan (10-15 hari) dan *Artemia* (15-20 hari), Perlakuan C pemberian pakan buatan (3-10 hari) dilanjutkan dengan *Artemia* (10-20 hari). Larva dipelihara dalam kolam terpal dengan volume air 125 L dengan kepadatan 2.000±85 ekor dan diberi pakan secara *at satiation* pada pagi dan sore hari selama 20 hari. Data dianalisis menggunakan One-way ANOVA melalui program IBM SPSS Statistic 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian komposisi pakan eksogen yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan kelangsungan hidup larva ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr). Perlakuan B menghasilkan Kelangsungan hidup terbaik ($31.75\pm 1.70\%$) dan pertumbuhan panjang mutlak terbaik (3.67 ± 0.21 mm). Hasil parameter kualitas air menunjukkan suhu rata-rata $28\pm 1.2^{\circ}\text{C}$, pH 6.8 ± 0.5 , oksigen terlarut 5.6 ± 0.78 mg/l.

Kata kunci: Jenis Makanan; Kelangsungan Hidup; Komposisi Pakan; Larva Ikan Bilih; Panjang Mutlak

Abstract

The bilih fish (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) is an endemic species in Lake Singkarak, holding significant economic value. However, its population has drastically declined over the past few decades and is currently classified as 'vulnerable'. One of the crucial factors in the successful cultivation of bilih fish is the provision of appropriate feed during the early larval stages, particularly after the depletion of endogenous yolk reserves. This study aims to examine the exogenous feeding phase in bilih fish larvae after the endogenous food supply has been exhausted, which marks the stage when the larvae must begin to rely on external feed for survival and growth. The study employed a Completely Randomized Design of three treatments with four replications each. Treatment A involved feeding *Chlorella* sp. (days 3-10), followed by *Artemia* (days 10-20); Treatment B involved *Chlorella* sp. (days 3-10), followed by artificial feed (days 10-15) and *Artemia* (days 15-20); and Treatment C involved artificial feed (days 3-10), followed by *Artemia* (days 10-20). The larvae were reared in tarpaulin tanks with a water volume of 125 L and a stocking density of 2,000±85 individuals, and they were fed to satiation twice a day (morning and evening) for 20 days. Data were analyzed using One-way ANOVA with the IBM SPSS Statistics 25 program. The results showed that the provision of different exogenous feed compositions had no significant effect ($P>0.05$) on absolute length growth and survival of bilih fish larvae (*Mystacoleucus padangensis* Blkr). Treatment B produced the best survival ($31.75 \pm 1.70\%$) and absolute length growth (3.67 ± 0.21 mm). The results of the water quality parameters show an average temperature of $28\pm 1.2^{\circ}\text{C}$, pH 6.8 ± 1.2 , dissolved oxygen 5.6 ± 0.78 mg/l.

Keywords: Absolute Length Growth; Bilih Fish Larva; Diet Type; Feed Composition; Survival Rate

1. Introduction

Ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) merupakan spesies endemik asli Danau Singkarak (Weber dan Beufort, 1916; Kottelat et al., 1993) yang memiliki nilai ekonomi penting (Syandri, 2008). Ikan ini dikenal dengan cita rasa yang lezat dan memiliki pasar baik di tingkat lokal maupun internasional,

* Korespondensi: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta Padang, 25133, Indonesia
Tel: +62-85263664280
e-mail: hendra.kusuma@bunghatta.ac.id

termasuk ke Malaysia. Pada tahun 2004, harga ikan bilih segar mencapai Rp 18.000/kg dan Rp 70.000/kg dalam bentuk olahan (ikan kering). Pada tahun 2008, harga ikan segar naik menjadi Rp 30.000/kg, sementara harga olahannya tetap Rp 70.000/kg. Berdasarkan wawancara dengan pengusaha pada tahun 2024, harga ikan bilih segar mencapai Rp 70.000/kg dan Rp 200.000/kg dalam bentuk olahan. Seiring dengan terus meningkatnya harga ikan bilih, tingkat eksploitasi terhadap ikan ini juga semakin bertambah, yang berdampak negatif pada kelestarian sumber dayanya. *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2020) telah mengklasifikasikan ikan bilih dalam kategori 'rentan'. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah konservasi, termasuk pengembangan pembenihan, yang berperan penting dalam menjaga keberlanjutan populasi spesies ini di masa mendatang.

Larva ikan bilih yang baru menetas masih membawa cadangan pakan endogen, namun setelah cadangan tersebut habis, larva harus mulai memanfaatkan pakan eksogen sebagai sumber makanannya. Masa peralihan dari pakan endogen ke pakan eksogen ini merupakan fase kritis dalam kehidupan larva, karena kemampuan larva dalam mencerna pakan masih terbatas (Syandri et al., 2015), yang menyebabkan tingginya angka kematian (Melinawati dan Astuti, 2019). Menurut Syandri et al., (2023) pertumbuhan spesifik larva ikan Bilih yang diberi pakan buatan BP Eguchi (20 hari) dan dilanjutkan dengan *Artemia* (15 hari) adalah 3,30% per hari selama 0-30 hari pemeliharaan dengan panjang awal larva 3,9 mm dan meningkat menjadi 10,5 mm setelah 30 hari pemeliharaan. Sementara itu tingkat kelangsungan hidup larva ikan bilih yang dipelihara dari 0 – 30 hari memiliki tingkat kelangsungan hidup hidup $28,4 \pm 3,04\%$.

Masalah utama dalam penelitian ini adalah menentukan waktu yang tepat untuk pemberian pakan eksogen. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji periode pemberian pakan eksogen yang tepat, baik pakan alami maupun buatan, pada larva ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr).

2. Materials dan Methods

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Basah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Padang Sumatera Barat pada bulan Juli – Agustus 2024.

2.2. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah larva ikan bilih, *Chlorella* sp, pakan komersil (BP Eguchi), *Artemia*. Sedangkan alat yang digunakan adalah kolam terpal ukuran 60x80 cm, blower, batu aerasi, ember, serokan halus, jangka sorong, termometer, pH meter (pH meter elektrik) dan DO meter (DO Analyzer DO9100).

2.3. Rancangan penelitian

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap 3 perlakuan dan 4 ulangan (RAL). Adapun perlakuan tersebut meliputi:

- Perlakuan A pemberian *Chlorella* sp (3-10 hari) dilanjutkan dengan *Artemia* (10-20 hari)
- Perlakuan B pemberian *Chlorella* sp (3-10 hari) dilanjutkan dengan Pakan Buatan (10-15 hari) dan *Artemia* (15-20 hari)
- Perlakuan C pemberian pakan buatan (3-10 hari) dilanjutkan dengan *Artemia* (10-20 hari).

2.4. Prosedur kerja

2.4.1. Persiapan wadah

Wadah yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan berupa kolam terpal dengan ukuran 60 x 80 cm sebanyak 12 buah yang diisi air sebanyak 125 liter dilengkapi dengan aerator sebagai

penyuplai oksigen terlarut dalam air. Pada awal dari bagian persiapan wadah ini, kolam terpal dibersihkan dengan menggunakan sabun, dibilas hingga bersih agar terbebas dari mikroba patogen yang mengganggu proses penelitian. Selanjutnya wadah dikeringkan selama 1 hari dan wadah-wadah budidaya tersebut kemudian diberi label perlakuan dan ulangan.



Gambar 1. Kolam terpal pemeliharaan larva.

2.4.2. Hewan uji

Hewan uji yang digunakan adalah larva ikan bilih sebanyak 2.000 ± 85 ekor yang didapatkan dari hasil penetasan telur. Larva yang digunakan berumur 3 hari atau 0 DPH (*Day Pass Hatch*) karena pada umur 4 hari masa fase peralihan dari endogen ke fase eksogen yang ditandai dengan terbukanya mulut larva.



Gambar 2. Larva ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr)

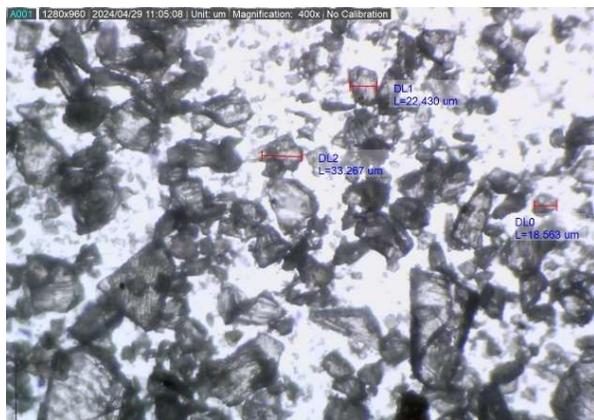
2.4.3. Pemberian pakan

Pemberian pakan pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan cara *at satiation*, yang ditandai dengan menurunnya respon ikan terhadap pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan berupa *Chlorella* sp. Menurut Rinanti et al., (2013) *Chlorella pyrenoidosa* mengandung 57% protein, 26% karbohidrat dan 2% lemak. *Chlorella vulgaris* mengandung 51-58% protein, 12-17% karbohidrat dan 14-22% lemak (Barkia et al., 2019)



Gambar 3. *Chlorella* sp.

Pakan komersil dengan merek dagang BP Eguchi (Taiwan Co Ltd. dengan kelembaban 4%, 42% protein, 34% lemak, 7% abu, dan 1% serat). Pakan ini memiliki ukuran 31.716 - 12.238 μm (Syandri et al., 2023). Pakan komersil ini bersifat larut dalam air, sehingga akan memudahkan larva dalam mengkonsumsinya



Gambar 4. Ukuran pakan komersil (BP Eguchi).

Pakan selanjutnya adalah Artemia didapatkan dari produk yang tersedia di pasaran dan dikultur dalam wadah botol yang berisi air laut.

2.4.4. Pengelolaan kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air selama penelitian ini dilakukan 2 (dua) kali yaitu pada saat awal dan akhir masa penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perubahan parameter kualitas air yang terjadi selama masa pengamatan.

2.5. Parameter uji

2.5.1. Pertumbuhan panjang mutlak

Pertambahan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997):

$$Lm = Lt - Lo$$

Keterangan:

Lm = Pertambahan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang rata-rata akhir (cm)

Lo = Panjang rata-rata awal (cm)

2.5.2. Tingkat kelangsungan hidup

Menurut Effendie (1997), kelangsungan hidup (SR) adalah persentase jumlah ikan yang masih hidup pada akhir waktu tertentu dan dapat dihitung dengan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_o}$$

Keterangan:

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah biota akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah biota awal pemeliharaan (ekor)

2.6. Data analysis

Analisis data yang digunakan merupakan ANOVA menggunakan IBM SPSS Statistic 25.0 untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang sedangkan untuk data kualitas air di analisis secara deskriptif.

3. Results and Discussion

3.1. Pertumbuhan panjang mutlak

Berdasarkan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini ukuran panjang mutlak larva ikan bilih dari 0 – 20 DPH berkisar

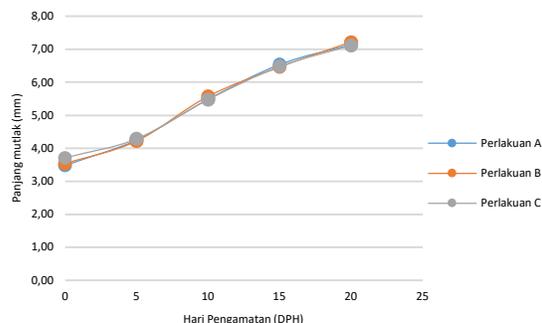
antara 3,58-7,16 mm. Sedangkan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak adalah 3.40 – 3.67 mm.

Tabel 1

Pertumbuhan panjang mutlak 0 -20 DPH.

Perlakuan	Panjang Mutlak (mm)
A	3.66±0.10 ^a
B	3.67±0.21 ^a
C	3.40±0.13 ^a

Hasil analisis statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian komposisi pakan eksogen yang berbeda tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak larva ikan bilih (*Mystacolucus padangensis* Blkr).



Gambar 5. Pertumbuhan panjang mutlak larva.

Berdasarkan nilai pertumbuhan panjang mutlak larva seperti pada Gambar 5. menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak larva (Lm) pada setiap perlakuan mengalami peningkatan dari mulai 0 DPH (baru mulai menetas) sampai dengan 20 DPH. Secara umum tingkat pertumbuhan panjang larva ikan bilih lebih kecil dari 2 cm per bulan. Berdasarkan penelitian (Arlı et al., 2014), pergantian pakan berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang larva ikan sepat colisa. Perlakuan terbaik untuk kelangsungan hidup terdapat pada perlakuan eguchi 10 hari dilanjutkan infusoria 10 hari (95%) diikuti campuran eguchi 50% dan infusoria 50% selama 20 hari (85,7%), infusoria 10 hari dilanjutkan eguchi 10 hari (78,3%), eguchi selama 20 hari (76%) infusoria selama 20 hari (75%). Sedangkan pada pertumbuhan panjang mutlak perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan eguchi 10 hari dilanjutkan infusoria 10 hari (10,74 mm) diikuti campuran eguchi 50% dan infusoria 50% selama 20 hari (7,018 mm), eguchi selama 20 hari (6,543 mm) infusoria selama 20 hari (5,08 mm) dan infusoria 10 hari dilanjutkan eguchi 10 hari (4,98 mm).

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Hidayati et al., 2014) yang menghasilkan perlakuan Artemia 15 hari dan *Moina* sp 15 hari yang terbaik untuk kelangsungan hidup (52%), diikuti Artemia selama 30 hari (50%), Artemia 15 hari dan Tubifex 15 hari (45,3%) dan Tubifex 30 hari (35,3%). Sedangkan pada pertumbuhan panjang mutlak perlakuan terbaik pada perlakuan Artemia 15 hari dan Tubifex 15 hari (24,27%), diikuti Tubifex 30 hari (16,6%), Artemia 15 hari dan *Moina* sp 15 hari (13,94%), dan Artemia selama 30 hari (13,61%). Berat mutlak perlakuan yang terbaik terdapat pada perlakuan Artemia 15 hari dan Tubifex 15 hari (0,23%), Tubifex 30 hari (0,093%), Artemia selama 30 hari (0,049%), dan Artemia 15 hari dan *Moina* sp 15 hari (0,053%).

Pakan endogen memainkan peran penting dalam proses organogenesis, dan jika proses ini tidak berlangsung dengan sempurna, kemampuan larva dalam memanfaatkan pakan eksogen akan terganggu. Pada larva ikan tambakan misalnya, pola pemberian pakan berbeda-beda sesuai dengan usia larva.

Pemberian nauplii *Artemia* sp. dilakukan pada larva berusia 4-11 hari, *Moina* sp. diberikan pada usia 10-16 hari, dan *Tubifex* sp. pada usia 15-35 hari, yang menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi sebesar 59,33% (Agustina et al., 2015)

Jika dibandingkan dengan pertumbuhan ikan lainnya, maka pertumbuhan larva ikan bilih diategorikan lebih lambat. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor fisiologis dan tingkah laku larva. Dari pengamatan yang dilakukan pada saat larva berumur 5 DPH lebih cenderung berada pada dasar kolam. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryati (2021) bahwa pada pembenihan ikan, waktu pemberian pakan pertama kali pada larva berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Kemampuan larva untuk dapat memanfaatkan pakan ditentukan minimal oleh dua komponen, yaitu tingkah laku dan fisiologis. Larva harus belajar untuk mendapatkan makanan dari luar dan secara fisiologis larva dapat memproses makanan yang dikonsumsi. Waktu transisi dari endogen ke pakan eksogen adalah merupakan periode kritis. Faktor utama untuk meneterminasi kematian pada saat periode embrionik dan larva adalah faktor endogen dan faktor eksogen seperti faktor biotik; kurangnya pakan pada saat larva mulai mencari pakan eksogen, predasi, penyakit dan parasit, faktor abiotik seperti oksigen yang rendah, suhu yang ekstrim, pH, salinitas sumber penyakit (Melinawati dan Astuti, 2019).

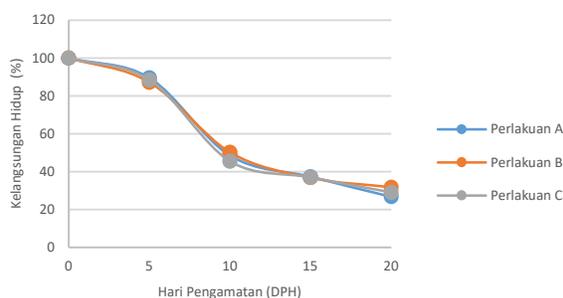
3.2. Tingkat kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup larva ikan bilih yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 26.75 – 31.75%. Tingkat kelangsungan hidup ikan bilih yang tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 31.75±1.70%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 26.75±0.95% (Tabel 2).

Tabel 2
Tingkat kelangsungan hidup larva ikan bilih.

Perlakuan	Kelangsungan Hidup (%)
A	26.75±0.95 ^a
B	31.75±1.70 ^b
C	29.00±1.82 ^a

Hasil analisis statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian komposisi pakan eksogen yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kelangsungan hidup larva ikan bilih (*Mystacolucus padangensis* Blkr).



Gambar 6. Tingkat kelangsungan hidup larva.

Berdasarkan nilai kelangsungan hidup seperti pada Gambar 6 menunjukkan nilai tingkat kelangsungan hidup (SR) pada setiap perlakuan mengalami penurunan dari mulai 0 DPH (baru mulai menetas) sampai dengan 20 DPH. Pada penelitian ini pemeliharaan larva selama 20 hari dengan komposisi pakan eksogen menghasilkan kelangsungan hidup berkisar dari 26.75±0.95% sampai dengan 31.75±1.70%. Rendahnya

kelangsungan hidup larva ikan bilih selama masa pemeliharaan ini diduga dapat terjadi oleh beberapa hal, diantaranya adalah protokol pemberian pakan. Pemberian pakan dalam penelitian ini pada perlakuan A dan B diawali dengan pemberian *Chlorella* sp dan dilanjutkan dengan pakan buatan dan artemia. Sedangkan perlakuan C pemberian pakan diawali dengan pakan buatan dan dilanjutkan dengan artemia. Seperti yang disampaikan oleh Ranjan et al., (2018); Tancioni, et al., (2019) dan Malzahn et al., (2022) bahwa metode pemberian pakan yang berbeda akan menghasilkan kelangsungan hidup yang berbeda. Pola makan yang beragam juga berpengaruh pada perkembangan larva. Larva yang diberi rotifera sebagai makanan awal memiliki tingkat kelangsungan hidup lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi copepoda (Malzahn et al., 2022). Pola makan yang beragam juga berpengaruh pada perkembangan larva. Larva yang diberi rotifera sebagai makanan awal memiliki tingkat kelangsungan hidup lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi copepoda (Malzahn et al., 2022).

Selain protokol makan, rendahnya kelangsungan hidup ini juga dapat disebabkan dengan padat tebar larva yang digunakan. Selain jenis pakan yang diberikan, padat tebar larva (15-300 larva/m²) juga terbukti mempengaruhi pertumbuhan larva ikan gurami (*Osphronemus gorami*) yang dipelihara dari 7 DPH sampai dengan 21 DPH. Dalam penelitian kepadatan larva yang digunakan adalah sebanyak 16 ekor/liter. Hal ini juga dapat diduga sebagai penyebab terjadi rendahnya kelangsungan hidup larva dalam penelitian ini dan memerlukan pengkajian selanjutnya.

Masa peralihan sumber pakan merupakan masa kritis bagi kelangsungan hidup larva ikan (Sulaeman & Fotedar, 2017; Srithongthum et al., 2020). Hal itu antara lain disebabkan karena sistem pencernaan dan fungsi enzimatis pencernaan larva yang masih sangat sederhana dan belum berkembang secara sempurna (Galaviz et al., 2011) sehingga kemampuan larva untuk mencerna pakan eksogen menjadi sangat terbatas. Enzim pencernaan berperan sebagai biokatalisator pada proses hidrolisis pakan yang dikonsumsi oleh larva, sehingga pakan tersebut menjadi bentuk monomer yang dapat diserap oleh sel tubuh. Aktivitas enzim pencernaan sendiri antara lain dipengaruhi oleh umur (Rangsin et al., 2012; Pranata et al., 2014) dan struktur sistem pencernaan (Gisbert et al., 2009). Sampai saat ini belum tersedia informasi tentang sistem pencernaan dan fungsi enzimatis pada larva ikan bilih.

3.3. Parameter kualitas air

Nilai kualitas air yang diamati dalam penelitian ini berada dalam kisaran yang direkomendasikan untuk praktik budidaya perikanan (Anifowose et al., 2021). Adapun nilai rata-rata suhu 28±1.2°C, pH 6.8±0.5 dan DO 5.6±0.78 mg/l. Berdasarkan pendapat ini maka rendahnya pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan bilih dapat dipengaruhi oleh protokol pakan dan padat tebar larva dengan menggunakan *at satiation* sehingga dengan demikian diperlukan penelitian lebih lanjut guna menemukan solusi bagi peningkatan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bilih.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi penting terhadap pemberian pakan eksogen, terutama dalam menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva setelah fase penyerapan kuning telur sebagai upaya penyelamatan populasi ikan bilih di masa depan

4. Conclusion

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi komposisi pakan pada perlakuan B yaitu pemberian *Chlorella* sp (3-10 hari) dilanjutkan dengan Pakan Buatan (10-15 hari) dan

Artemia (15-20 hari), memberikan pertumbuhan panjang mutlak dan kelangsungan hidup yang terbaik.

Acknowledgement

Kami mengucapkan terimakasih kepada pimpinan Fakultas dan Program Studi yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini. Disamping itu ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pimpinan Universitas melalui LPPM Universitas Bung Hatta yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini dengan skim pemula Nomor : 039/LPPM-Penelitian/Hatta/III-2024 sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Bibliography

- Agustina, H., Yulisman., dan Fitriani, M. 2015. Periode waktu pemberian dan jenis pakan berbeda untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan tambakan (*Helostoma temminckii*.V). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1) 94103, ISSN: 2303-2960.
- Anifowose, O.R., Oladosu, G.A., and Oladele, O.O. 2021. Causal factors of mass mortality of hatchery reared *Clarias gariepinus* fry during exogenous feeding. *Int. J. of Fish. Aquat. Stud*, 9(1): 235-239.
- Arli, A., Basri, Y., dan Eriza, M. 2014. Pergantian pakan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang larva ikan sepat colisa (*Trichogaster lalius*). Article of Undergraduate Research. Faculty of Fisheries and Marine Science. Bung Hatta University, 4(1).
- Barkia, I., Saari, N., and Manning, S.R, 2019. Microalgae for high-value products towards human health and nutrition. *Mar. Drugs.*, 17: 1–29.
- Effendie, M. I. 1997. Metode biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri: Bogor.
- Galaviz, M.A., García-Gasca, A., Drawbridge, M., Álvarez-González, C.A., and López. L.M. 2011. Ontogeny of the digestive tract and enzymatic activity in white seabass, *Atractoscion nobilis*, larvae. *Aquaculture*, 318: 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.05.014>
- Gisbert, E., Giménez, G., Fernández, I., Kotzamanis, Y., and Estévez. A. 2009. Development of digestive enzymes in common dentex during early ontogeny. *Aquaculture*, 287: 381–387. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.039>
- Haryati, 2021. Kebutuhan nutrisi induk dan larva ikan. Penerbit Deepublish. CV. Budi Utama. Yogyakarta. 2021.
- Hidayati, I. Basri, Y., dan Deswati, L. 2014. Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan sepat mutiara (*Trichogaster Leeri*). Article of Undergraduate Research. Faculty of Fisheries and Marine Science. Bung Hatta University Vol. 5(1).
- Ines Barkia., Nazamid Saari., dan Schonna R. Manning. 2019, Microalgae for high-value products towards human health and nutrition. *Mar. Drugs*, 17, 304; doi:10.3390/md17050304.
- IUCN: The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species. 2020. (Accessed 26 January 2024).
- Kottelat, M., Whiten, A.J., and Kartikasari, S.N. 1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Hong Kong: Periplus Editions; 221: (ref.7050).
- Malzahn, A.M., Ribicic, D., and Hansen. B.H. 2022. First feed matters: The first diet of larval fish program mesogrowth, survival, and metabolism of larval ballan wrasse (*Labrus bergylta*). *Aquaculture*, 561: 738586.
- Melinawati, R., dan Astuti, N.W.W. 2019. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva *Plectropomus leopardus* Lacepede, 1802 (Actinopterygii: Serranidae) dengan Waktu Awal Pemberian Pakan Buatan Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2): 181-19.
- Pranata, A., Haryati., dan Karim, M.Y. 2014. Perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada larva ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede 1801). *J. Sains & Teknologi*, 14(3): 199-208. <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/378203d62e9834ac8dba77dab322aaf5>
- Rangsin, W., Areechon, N., and Yoonpundh, R. 2012. Digestive enzyme activities during larval development of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 46: 217-228. <https://www.thaiscience.info/journals/Article/TKJN/10898172.pdf>
- Ranjan, R., Megarajan, S., and Xavier, B. 2018. Broodstock development, induced breeding and larval rearing of Indian pompano, *Trachinotus mookalee*, (Cuvier,1832) A new candidate species for aquaculture. *Aquaculture*. 495: 550–557.
- Rinanti, A., Kardena, E., Astuti, D.I., dan Dewi, K. 2013. Respon pertumbuhan dan kandungan klorofil *Scenedesmus obliquus* yang dibudidayakan pada media buatan yang berbeda. *Asia Journal of Environmental Biology*, 1: 1-9.
- Srithongthum, S.H.L., Amornsakun., T., Chesoh., S. Jantarat, S., Suzuki, N. Takeuchi, Y., Hassan, A., Kawamura, G., and Lim, L.S. 2020. Yolk-sac absorption, mouth size development, and first exogenous feeding of Sultan fish, *Leptobarbus hoevenii*. *AAAL Bioflux*, 13(3): 1320-1327. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2020.1320-1327>.
- Sulaeman., dan Fotedar, R. 2017. Yolk utilization and growth during the early larval life of the Silver Perch, *Bidyanus bidyanus* (Mitchell, 1838). *Int Aquat Res.*, 9: 107-116 <https://doi.org/10.1007/s40071-017-0160-7>
- Syandri, H. 2008. Ancaman terhadap plasma nutfah ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) dan upaya pelestariannya di Danau Singkarak. Orasi Ilmiah pada upacara pengukuhan Guru Besar Tetap Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Padang. 2008.
- Syandri, H., Azrita, A., Thamrin, R., et al. 2023. Broodstock development, induced spawning and larval rearing of the bilih, *Mystacoleucus padangensis* (Bleeker, 1852), a

vulnerable species, and its potential as a new aquaculture candidate [version 2; peer review: 2 approved]. 1000Research, 12: 420. <https://doi.org/10.12688/f1000research.132013.2>

Syandri, H., Azrita., Niagara., dan Yuneidi. 2015. Preliminary studies on the feeding schedule of laboratory reared of bonylip barb larva, *Osteschilus vittatus* Cyprinidae. *Journal of Aquaculture Research Development*. 6: 10. Doi:10.4172/2155-9546.100036

Tancioni, L., Martinoli, M., and Olivo, P. 2019. Brook chub, *Squalius lucumonis* (Pisces, Cyprinidae) conservation aquaculture: First Attempt at artificial reproduction and larva rearing. *Aquaculture*, 499: 178–184.

Weber, M., and De Beaufort, L.F. 1916: The Fishes of the Indo-Australian Archipelago II. Leiden: E. J Brill Ltd.; 1916; vol. 2: 404.