



Pertumbuhan dan warna benih ikan guppy (*Poecilia reticulata*) yang diberi pakan nauplius *Artemia* dan *microworm* [The growth and color of guppy fish (*Poecilia reticulata*) fry fed with *Artemia* nauplius and microworm]

Idham Kurniawan¹ dan Senny Helmiati^{1*}

¹ Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Jl. Flora Bulaksumur, Yogyakarta

ABSTRACT | The purpose of the research is to determine giving *Artemia* nauplius and microworms affects the growth and color of guppy (*Poecilia reticulata*) fish fry. Three treatments were used in triplicates using a completely randomized design in this research. P1 (100% *Artemia* nauplius); P2 (50% *Artemia* nauplius and 50% microworm); and P3 (100% microworm) were the three treatments. Analysis of variance was applied to analyze the findings at a 95% confidence level. Further analysis is done using Duncan's Multiple Range Test if the results suggest a significant difference. The results showed that giving *Artemia* nauplius and microworms did not affect the survival rate of guppy fry. The provision of 100% microworms resulted in absolute growth based on weight and length of 0.12 ± 0.01 g and 1.26 ± 0.07 cm, respectively, specific growth rates based on weight and length of $6.24 \pm 0.14\%/day$ and $2.02 \pm 0.08\%/day$, respectively, and the highest increase in color quality, which was 3.33 ± 0.12 , so it can be concluded that the provision of 100% microworms resulted in increased growth and color quality in guppy fish fry.

Key words | *Artemia*, color, growth, guppy, microworm, survival rate

ABSTRAK | Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian nauplius *Artemia* dan *microworm* terhadap pertumbuhan dan warna benih ikan guppy (*Poecilia reticulata*). Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan dan tiga ulangan dengan menggunakan rancangan acak lengkap. P1 (pemberian nauplius *Artemia* sebesar 100%), P2 (pemberian nauplius *Artemia* sebesar 50% dan *microworm* sebesar 50%), dan P3 (pemberian *microworm* sebesar 100%) adalah sebagai perlakuan. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan beda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nauplius *Artemia* dan *microworm* tidak mempengaruhi kelangsungan hidup benih ikan guppy. Pemberian *microworm* sebesar 100% menghasilkan pertumbuhan mutlak berbasis berat dan panjang masing-masing sebesar $0,12 \pm 0,01$ g dan $1,26 \pm 0,07$ cm, laju pertumbuhan spesifik berbasis berat dan panjang masing-masing sebesar $6,24 \pm 0,14$ %/hari dan $2,02 \pm 0,08$ %/hari, serta peningkatan kualitas warna tertinggi, yaitu sebesar $3,33 \pm 0,12$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *microworm* sebesar 100% menghasilkan peningkatan pertumbuhan dan kualitas warna pada benih ikan guppy.

Kata kunci | *Artemia*, ikan guppy, *microworm*, pertumbuhan, kelangsungan hidup, warna ikan

Received | 30 Maret 2024, **Accepted** | 8 Agustus 2024, **Published** | 30 November 2024.

***Koresponden** | Senny Helmiati, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta. **Email:** senny@ugm.ac.id

Kutipan | Kurniawan, I., Helmiati, S. (2024). Pertumbuhan dan warna benih ikan guppy (*Poecilia reticulata*) yang diberi pakan nauplius *Artemia* dan *microworm*. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 6(2), 139-144.

p-ISSN (Media Cetak) | 2657-0254

e-ISSN (Media Online) | 2797-3530



© 2024 Oleh authors. [Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan](#). Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Pemeliharaan benih dalam budidaya ikan guppy merupakan aspek yang cukup menantang. Fase benih merupakan kondisi di mana ikan membutuhkan nutrisi yang spesifik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya (Ramee *et al.*, 2019). Benih ikan guppy membutuhkan pakan alami yang ukurannya sesuai dengan bukaan mulut dan kondisi saluran pencernaan, serta merangsang benih ikan guppy

untuk memangsanya.

Pada umumnya, industri ikan hias air tawar sangat bergantung pada ketersediaan nauplius *Artemia*. Syahputra *et al.* (2019) menyatakan bahwa pemberian *Artemia* pada ikan mas koki menghasilkan kelangsungan hidup sebesar $100 \pm 0,00$ %, pertumbuhan mutlak berbasis berat dan panjang yaitu $0,77 \pm 0,04$ g dan $0,76 \pm 0,18$ cm, laju pertumbuhan spesifik berbasis berat dan panjang

yaitu $0,70 \pm 0,01$ %/hari dan $0,57 \pm 0,13$ %/hari. Pemberian *Artemia* sebesar 100% menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 76,25%, juga meningkatkan pertumbuhan bobot dan panjang larva ikan cupang (Epram *et al.*, 2021). Akan tetapi, tingginya harga *Artemia* dan biaya operasional yang selalu meningkat menyebabkan para pembudidaya ikan hias mencari pakan alternatif sebagai pengganti *Artemia* (Ramee *et al.*, 2019).

Microworm berpotensi sangat baik sebagai pakan alami alternatif untuk benih ikan. *Microworm* memiliki keunggulan dibandingkan dengan pakan alami lainnya karena mempunyai tingkat reproduksi yang sangat tinggi sehingga dapat tumbuh secara terus menerus dan tidak bergantung pada perubahan alam (Arwanto *et al.*, 2015). Epram *et al.* (2021) menyatakan bahwa pemberian pakan ikan cupang dengan *microworm* menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 56,25 %, pertumbuhan mutlak berbasis berat dan panjang masing-masing sebesar $0,95 \pm 0,01$ g dan $22,10 \pm 0,33$ mm, laju pertumbuhan spesifik berbasis berat dan panjang masing-masing sebesar $3,16 \pm 0,04$ %/hari dan $73,66 \pm 1,08$ %/hari. Namun penelitian mengenai pemberian nauplius *Artemia* dan *microworm* terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan warna ikan guppy khususnya pada stadia larva belum pernah dilaporkan, sehingga perlu melakukan penelitian tersebut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada 26 Februari 2023 - 10 April 2023 di Sub Laboratorium Ilmu Makanan Ikan, Laboratorium Akuakultur, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

Rancangan Penelitian

Metode rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan digunakan dalam penelitian ini. Akuarium yang digunakan sebanyak sembilan buah dengan padat penebaran benih ikan guppy sebanyak 10 ekor/L. Sebelum pemberian perlakuan, dilakukan adaptasi benih ikan guppy selama tujuh hari. Perlakuan pakan yaitu P1 (pemberian nauplius *Artemia* sebesar 100%), P2 (pemberian nauplius *Artemia* sebesar 50% dan *microworm* sebesar 50%), dan P3 (pemberian *microworm* sebesar 100%).

Tata Laksana Penelitian

Kultur *Artemia* dan *microworm* dilakukan pada skala laboratorium. Benih ikan guppy dipelihara selama 40 hari dan pakan diberikan secara *ad libitum* pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB. Data pertumbuhan dan perkembangan warna benih ikan guppy diketahui dengan melakukan sampling setiap sepuluh hari.

Parameter Pengamatan

Analisis proksimat *Artemia* dan *microworm* dilakukan dengan menguji kadar protein kasar, lemak kasar, air, abu, karbohidrat, serat kasar, dan energinya.

Pengamatan terhadap sintasan benih dilakukan dengan rumus menurut Matondang (2018), yaitu :

$$SR = Nt/N0 \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Sintasan (%)

Nt = Jumlah benih ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N0 = Jumlah benih ikan pada awal penelitian (ekor)

Pertumbuhan mutlak berbasis berat ikan dihitung menurut Mulqan *et al.* (2017), yaitu

$$W = Wt - W0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan mutlak berbasis berat benih ikan (g)

Wt = Biomassa benih ikan pada akhir penelitian (g)

W0 = Biomassa benih ikan pada awal penelitian (g)

Pertumbuhan mutlak berbasis panjang dihitung menurut Mulqan *et al.* (2017), yaitu :

$$L = Lt - L0$$

Keterangan :

L = Pertumbuhan mutlak berbasis panjang benih ikan (cm)

Lt = Total panjang benih ikan pada akhir penelitian (cm)

L0 = Total panjang benih ikan pada awal penelitian (cm)

Laju pertumbuhan spesifik berbasis berat ikan dihitung menurut Mulqan *et al.* (2017).

$$LPSB = \ln \left[\frac{Wt - \ln W0}{W0} \right] / t \times 100\%$$

Keterangan :

LPSB = Laju pertumbuhan spesifik berbasis berat benih ikan (%/hari)

Wt = Rerata berat benih ikan di akhir pemeliharaan (g)

W0 = Rerata berat benih ikan di awal pemeliharaan (g)

t = Lama pemeliharaan (hari)

Laju pertumbuhan spesifik berdasarkan panjang ikan dihitung menurut Mulqan *et al.* (2017), yaitu :

$$LPSP = \ln \left[\frac{Lt - \ln L0}{L0} \right] / t \times 100\%$$

Keterangan :

LPSP = Laju pertumbuhan spesifik berbasis panjang benih ikan (%/hari)

Lt = Panjang rata-rata akhir (cm)

L0 = Panjang rata-rata awal (cm)

t = Lama pemeliharaan (hari)

Kualitas warna diukur menggunakan modifikasi metode *Toca Colour Finder* (Firdaus *et al.*, 2022). Pengambilan data kualitas warna dilakukan setiap sepuluh hari. Hasil yang diperoleh selama pengukuran kemudian dihitung dengan rumus menurut Jalila *et al.* (2021), yaitu :

$$PKW = Ct - C0$$

Keterangan :

PKW = Peningkatan kualitas warna

Ct = Skor warna akhir penelitian

C0 = Skor warna awal penelitian

Pengamatan kualitas air meliputi suhu air, pH, oksigen terlarut, dan amonia. Suhu air, pH dan oksigen terlarut diukur menggunakan *water quality checker*, sedangkan amonia dianalisis menggunakan metode titrasi.

Analisis Data

Analisis data sintasan, pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, serta kualitas warna diuji dengan menggunakan analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95% melalui aplikasi IBM SPSS Statistics 25 untuk mengetahui perbedaan nyata di antara perlakuan. Apabila hasil analisis sidik ragam

menunjukkan beda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Data kandungan nutrisi pakan alami dan kualitas air dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan menggunakan referensi.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis proksimat pada Tabel 1, nauplius *Artemia* memiliki kadar protein kasar dan abu lebih tinggi dibandingkan dengan *microworm*, yaitu sebesar 60,17% dan 8,51%. *Microworm* memiliki kadar lemak kasar, karbohidrat, dan energi lebih tinggi dibandingkan dengan nauplius *Artemia* yaitu sebesar 6,05%, 11,86% dan 391,41 kkal/g.

Tabel 1. Kandungan nutrisi nauplius *Artemia* dan *microworm* (berdasarkan berat kering)

Komposisi	Pakan Alami	
	Nauplius <i>Artemia</i>	<i>Microworm</i>
Protein Kasar (%)	60,17	50,53
Lemak Kasar (%)	2,55	6,05
Serat Kasar (%)	26,61	29,41
Abu (%)	8,51	2,64
Karbohidrat (%)	2,99	11,86
Energi (kkal/g)	375,72	391,41

Tabel 2. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan guppy selama pemeliharaan

Perlakuan	Kelangsungan hidup (%)	Pertumbuhan mutlak berbasis berat (g)	Pertumbuhan mutlak berbasis panjang (cm)	Laju pertumbuhan berbasis	
				berat (%/hari)	panjang (%/hari)
P1	100 ± 0,00 ^a	0,05 ± 0,00 ^a	0,72 ± 0,04 ^a	4,30 ± 0,18 ^a	1,35 ± 0,05 ^a
P2	100 ± 0,00 ^a	0,09 ± 0,00 ^b	1,12 ± 0,01 ^b	5,57 ± 0,09 ^b	1,86 ± 0,01 ^b
P3	100 ± 0,00 ^a	0,12 ± 0,01 ^c	1,26 ± 0,07 ^c	6,24 ± 0,14 ^c	2,02 ± 0,08 ^c

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata (P<0,05)

Kelangsungan hidup benih ikan guppy selama pemeliharaan menunjukkan nilai sebesar 100 ± 0,00% pada semua perlakuan. Pemberian nauplius *Artemia* dan *microworm* tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap kelangsungan hidup benih ikan guppy. Pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik berbasis berat tertinggi terdapat pada P3 dan terendah pada P1, yaitu 0,12 ± 0,01 g dan 0,05 ± 0,00 g, sedangkan laju pertumbuhan spesifik berbasis berat tertinggi sebesar 6,24 ± 0,14 %/hari dan terendah sebesar 4,30 ± 0,18 %/hari. Pemberian *microworm* berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik berbasis berat benih ikan guppy. Pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik berbasis panjang tertinggi terdapat pada P3 dan terendah pada P1, masing-masing yaitu 1,26 ± 0,07 cm dan 0,72 ± 0,04 cm. Laju pertumbuhan spesifik berbasis panjang tertinggi sebesar 2,02 ± 0,08 %/hari, dan terendah sebesar 1,35 ± 0,05 %/hari. Pemberian

microworm juga berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik berbasis panjang pada benih ikan guppy.

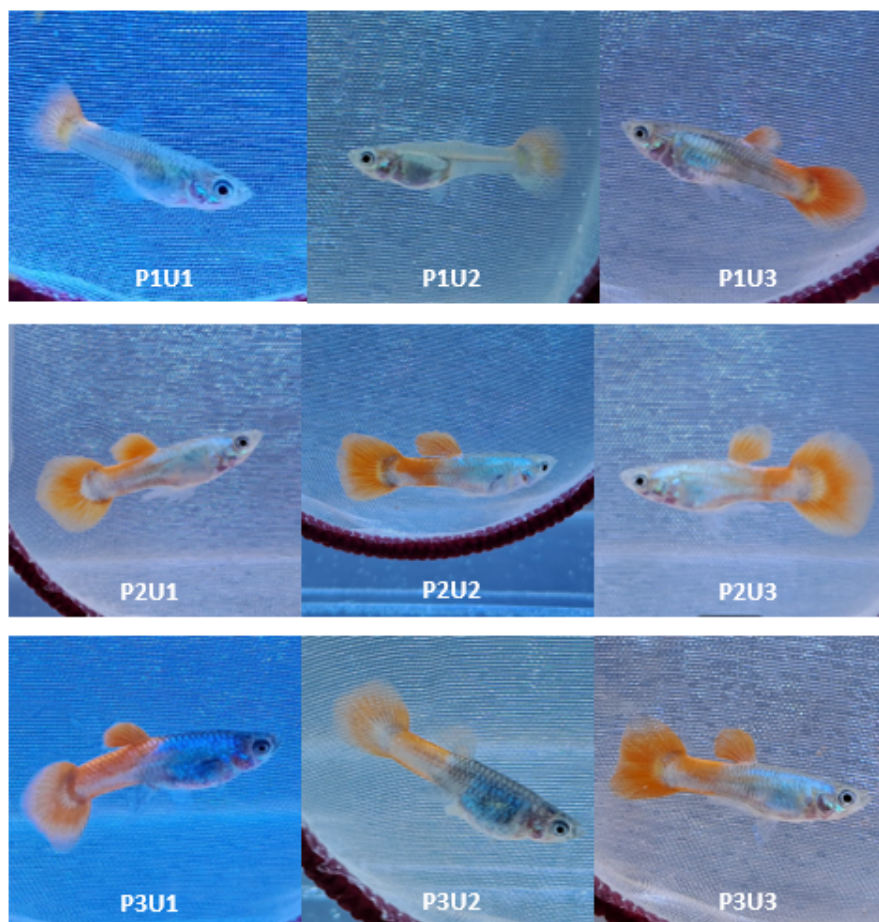
Tabel 3. Skor warna benih ikan guppy

Perlakuan	Skor Warna		Skor Warna
	Awal	Akhir	
P1	2,80	4,47	1,67 ± 0,39 ^a
P2	2,80	5,13	2,33 ± 0,25 ^a
P3	2,80	6,13	3,33 ± 0,12 ^b

Keterangan:

Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 3., warna benih ikan guppy menunjukkan skor yang meningkat selama pemeliharaan. Skor warna tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 3,33 ± 0,12. Pemberian *microworm* sebesar 100% berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap peningkatan skor warna benih ikan guppy.



Gambar 1. Performa warna ikan guppy setelah 40 hari pemeliharaan

Tabel 4. Kualitas air selama pemeliharaan

Parameter	Perlakuan			Optimal ^(a)
	P1	P2	P3	
Suhu (°C)	26,60 - 27,50	26,20 - 27,40	26,30 - 27,50	27°C - 30°C
pH	7,80 - 8,50	7,70 - 8,20	7,60 - 7,90	6,8 - 8
DO (mg/L)	4,90 - 5,70	4,60 - 5,60	4,30 - 5,40	> 3 mg/l
Amonia (mg/L)	0,02 - 0,07	0,03 - 0,20	0,03 - 1,09	< 0,2 mg/l

Sumber : (1) Malik *et al.*, 2019

Berdasarkan hasil pengamatan, parameter suhu, pH, dan oksigen terlarut berada dalam kisaran normal. Kadar amonia pada P1 masih berada pada kisaran normal, sedangkan P2 dan P3 ternyata melebihi batas normal kadar amonia di dalam air.

PEMBAHASAN

Nauplius *Artemia* mengandung kadar protein sebesar 60,17%, lemak kasar sebesar 2,55%, serat kasar sebesar 26,61%, abu sebesar 8,51%, karbohidrat sebesar 2,99% dan energi sebesar 375,72 kkal/g. Kadar protein *Artemia* yang dihasilkan lebih rendah dari hasil penelitian Epram *et al.* (2021) yaitu 66,01%, akan tetapi lebih tinggi dari penelitian Uribe *et al.* (2018) yaitu sebesar 44,22%. *Microworm* mengandung kadar protein sebesar 50,53%, lemak

kasar sebesar 6,05%, serat kasar sebesar 29,41%, abu sebesar 2,64%, karbohidrat sebesar 11,86%, dan energi sebesar 391,41 kkal/g. Kadar protein *microworm* yang dihasilkan mempunyai nilai hampir sama dengan penelitian Affandi *et al.* (2019), yaitu sebesar 50% dan lebih tinggi dari penelitian Uribe *et al.* (2018), yaitu sebesar 44,22%.

Kandungan nutrisi pakan alami tersebut dapat menunjang kehidupan benih ikan guppy yang ditunjukkan dengan tingginya nilai kelangsungan hidup selama pemeliharaan yaitu sebesar $100 \pm 0,00\%$. Kelangsungan hidup yang tinggi saat pemeliharaan tersebut dihasilkan dari cara pemeliharaan yang baik meliputi pemberian pakan alami yang sesuai dengan bukaan mulut larva ikan guppy dan ketersediaan pakan alami yang cukup

untuk pemeliharaan.

Pertumbuhan benih ikan guppy selama pemeliharaan menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik baik berbasis berat maupun panjang pada semua perlakuan. Pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan guppy tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian *microworm* sebesar 100% (Tabel 2). Hasil tersebut juga sesuai dengan Epram *et al.* (2021), bahwa pemberian *microworm* meningkatkan pertumbuhan pada ikan cupang dibandingkan dengan pemberian *Artemia*. Hal tersebut dikarenakan benih ikan guppy mampu memanfaatkan dan mencerna *microworm* secara optimal untuk pertumbuhannya. Ukuran *microworm* yang lebih kecil dibandingkan dengan *Artemia* menjadi faktor dikonsumsi pakannya alami secara optimal karena sesuai dengan bukaan mulut benih ikan guppy (Epram *et al.*, 2021). Menurut (Brüggemann 2012), *microworm* remaja mempunyai panjang sekitar 180 - 290 μm dan lebar 0,13 μm , sedangkan fase dewasa mempunyai panjang 1500 - 2000 μm dengan rerata lebar berkisar 50 - 70 μm . Karakteristik gerak *microworm* yang aktif di dasar perairan juga menjadi alasan optimalnya pemanfaatan pakan oleh benih ikan guppy jika dibandingkan dengan nauplius *Artemia* yang bergerak aktif bebas melayang dalam kolom air (Ramee *et al.*, 2019).

Pemberian *Artemia* dan *microworm* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan skor kualitas warna ikan guppy. Kualitas warna tertinggi terdapat pada pemberian *microworm* sebesar 100% yaitu $3,33 \pm 0,12$. Hal tersebut disebabkan karena karoten yang berbeda pada *Artemia* dan *microworm* sehingga dapat mempengaruhi pembentukan warna pada benih ikan guppy. Menurut Ernawati *et al.* (2020), *Artemia* diketahui memiliki kandungan β -karoten yang mampu meningkatkan pembentukan warna merah, kuning, dan jingga pada ikan. *Microworm* diketahui memiliki kandungan astaxantin karotenoid yang mampu meningkatkan pigmentasi pada beberapa spesies ikan (Ramee *et al.*, 2019). Astaxantin diketahui merupakan senyawa aktif yang memiliki pengaruh sepuluh kali lipat dibandingkan dengan senyawa aktif lainnya dalam hal pembentukan warna pada ikan (Septiyan *et al.*, 2017). Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Aisoi (2016), bahwa astaxantin mempunyai aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan dengan β -karoten, di mana antioksidan tersebut berperan

dalam mencegah proses pigmentasi warna yang tidak normal. Warna yang muncul pada ikan disebabkan oleh adanya sel pigmen atau kromatofor yang terdapat dalam dermis sisik (Aras *et al.*, 2015). Faktor pigmentasi berasal dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi jumlah, jenis, dan bentuk pigmen, spesies ikan, genetik, reproduksi, metabolisme, serta jaringan, sedangkan faktor eksternal meliputi kandungan nutrisi dan kualitas pakan, penyakit, serta kualitas air pada sistem budidaya (Fitriana *et al.*, 2013). Warna yang mengalami perubahan diakibatkan dari aktivitas pergerakan pigmen pembentuk warna pada kromatofor dan adanya perubahan jumlah pigmen di dalamnya (Fitriana *et al.*, 2013). Ikan guppy dalam kondisi normal akan memproduksi *Melanocyte Stimulating Hormone* (MSH) yang akan mempengaruhi penyebaran pigmen dalam kromatofor dan akan memunculkan warna yang cerah dan jelas, sedangkan dalam kondisi di bawah normal akan memproduksi *Melanin Concentrating Hormone* (MCH) dan *Melatonin* (MT) yang menyebabkan pigmen terkonsentrasi di dalam sel sehingga memberikan efek pucat pada warna ikan. *Melatonin* akan menyebabkan granula pigmen terkumpul di dalam kromatofor sehingga menyebabkan penurunan warna (Puspita, 2012).

Faktor kesehatan benih ikan guppy juga dipengaruhi oleh kualitas air media pemeliharaan khususnya kadar amonia. Pada pengamatan terakhir diketahui kadar amonia pada perlakuan P1 masih dalam batas normal yaitu 0,073 mg/L, sedangkan pada P2 dan P3 berada di luar batas normal kadar amonia dalam perairan yakni P2 sebesar 0,203 mg/L dan P3 sebesar 1,084 mg/L. Kadar amonia yang tinggi dalam media pemeliharaan dapat menyebabkan berkurangnya daya ikat oksigen pada ikan, sehingga hal ini akan menyebabkan nafsu makan ikan menurun (Siegers *et al.*, 2019). Turunnya nafsu makan akan menyebabkan stres yang berdampak pada kesehatan dan performa warna ikan. Menurut Rahmawati *et al.* (2016), kondisi stres pada ikan menyebabkan warna badan ikan cenderung pucat. Divanach *et al.* (1996) menyatakan bahwa abnormalitas dan penurunan pigmentasi warna ikan disebabkan oleh faktor epigenetik yang melibatkan parameter lingkungan meliputi determinasi abiotik (intensitas cahaya, pH, oksigen terlarut, CO₂, salinitas, suhu, turbulensi, amonia, dan volume wadah budidaya).

KESIMPULAN

Pemberian nauplius *Artemia* dan *microworm* tidak mempengaruhi kelangsungan hidup ikan guppy. Pemberian *microworm* sebesar 100% menghasilkan pertumbuhan mutlak berbasis berat dan panjang masing-masing sebesar $0,12 \pm 0,01$ g dan $1,26 \pm 0,07$ cm, laju pertumbuhan spesifik berbasis berat dan panjang masing-masing sebesar $6,24 \pm 0,14$ %/hari dan $2,02 \pm 0,08$ %/hari. serta peningkatan kualitas warna tertinggi, yaitu sebesar $3,33 \pm 0,12$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui Hibah Penelitian Kolaborasi Dosen Mahasiswa Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, I., M. Ikhwanuddin, M. Syahnnon, A.B. Abol-Munafi. (2019). Growth and survival of enriched free-living nematode, *Panagrellus redivivus* as exogenous feeding for larvae of blue swimming crab, *Portunus pelagicus*. *Aquaculture Reports*, 15 : 1 – 6. doi: [10.1016/j.aqrep.2019.100211](https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2019.100211)
- Aisoi, L. (2016). Karakteristik astaxanthin sebagai antioksidan. *Novae Guinea Jurnal Biologi*, 7, 1, 43 – 51. doi: [10.24843/JFU.2022.v11.i01.p06](https://doi.org/10.24843/JFU.2022.v11.i01.p06)
- Aras, A.K., K. Nirmala, D.T. Soelistyowati, Sudarto. (2015). Manipulasi spektrum cahaya terhadap pertumbuhan dan kualitas warna yuwana ikan botia *Chromobotia macracanthus* (Bleeker, 1852). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16, 1, 45 – 55. doi: [10.32491/jii.v16i1.48](https://doi.org/10.32491/jii.v16i1.48)
- Arwanto, L., Mulyana, F.S. Mumpuni. 2015. Pertumbuhan populasi cacing renik (*Panagrellus redivivus*) pada media yang berbeda. *Jurnal Mina Sains* ISSN 2407-9030, 1(1) : 34 – 39. doi: [10.30997/jms.v1i1.16](https://doi.org/10.30997/jms.v1i1.16)
- Brüggeman, J. (2012). Nematodes as Live Food in Larviculture – A Review. *Journal of The World Aquaculture Society*, 43, 6. doi: [10.1111/j.1749-7345.2012.00608.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2012.00608.x)
- Divanach, P., C. Boglione, B. Menu, G. Koumoundouros, M. Kentouri, S. Cataudella. (1996). Abnormalities in finfish mariculture: an overview of the problem, causes, and solutions. International Workshop. European Aquacultural Society, Oostende, Belgium.
- Epram, Ediyanto, & Y.L. Dhewantara. (2021). Substitusi penggunaan Nauplius *Artemia* dengan *Microworm* (*Panagrellus redivivus*) terhadap sintasan benih ikan cupang (*Betta sp.*). *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 7, 1, 1 – 12. doi: .
- Firdaus, D., A. Nainggolan, F. Rahmatia. (2022). Penambahan tepung wortel (*Daucus carota* L.) terhadap pertumbuhan dan peningkatan warna ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus*). *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 7, 2, 63 – 73. doi: [10.53676/jism.v7i2.113](https://doi.org/10.53676/jism.v7i2.113)
- Fitriana, N., I.W. Subamia, S. Wahyudi. (2013). Pertumbuhan dan performansi warna ikan mas koki (*Carassius sp.*) melalui pengayaan pakan dengan kepala udang. *Al-Kaunyah : Jurnal Biologi*, 6, 2, 1 – 12. doi: [10.15408/al-kaunyah.v6i1.2825](https://doi.org/10.15408/al-kaunyah.v6i1.2825)
- Jalila, R.S., N. Cokrowati, A.R. Scabra. (2021). Pengaruh perbedaan warna wadah pada performa produksi ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*, 1, 2, 83 – 97.
- Malik, T., M. Syaifudin, M. Amin. 2019. Maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*) melalui penggunaan air kelapa (*Cocos nucifera*) dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(1) : 13 – 24.
- Matondang, A.H., F. Basuki, R.A. Nugroho. (2018). Pengaruh lama perendaman induk betina dalam ekstrak purwoceng (*Pimpinella alpina*) terhadap maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7, 1, 10 – 17.
- Mulqan, M., S.A.E. Rahimi, I. Dewiyanti. (2017). Pertumbuhan dan sintasan benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada system akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2, 1, 183 – 193.
- Puspita, N. (2012). Penambahan tepung kepala udang dalam pakan terhadap pigmentasi ikan koi (*Cyprinus carpio*) jenis kohaku. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1, 31 – 38.
- Rahmawati, R., S. Cindelaras, E. Kusri. (2016). Keragaan pertumbuhan dan warna ikan wild betta (*Betta sp.*) dengan rekayasa intensitas cahaya dan warna latar. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11, 2, 155 – 162. doi: [10.15578/jra.11.2.2016.153-162](https://doi.org/10.15578/jra.11.2.2016.153-162)
- Ramee, S.W., T.N. Lipscomb, M.A. DiMaggio. (2019). *Microworm culture for use in freshwater ornamental aquaculture*. IFAS Extension University of Florida, 1 – 4.
- Septiyan, R., Rusliadi, I. Putra. (2017). The effect of different feeding on growth and color of guppy fish (*Poecilia reticulata*). *Fisheries and Marine Science Faculty Riau University*, 1 – 7.
- Siegers, W.H., Y. Prayitno, A. Sari. (2019). Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis sp.*) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3, 2, 95 – 104.
- Syahputra, M.E., F. Rahmatia, V.D. Gulton. (2019). Uji pemberian pakan alami berbeda (*Tubifex sp.*, *Artemia sp.*, *Daphnia sp.*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas koki mutiara (*Carrasius auratus*). *Jurnal Satya Minabahari*, 5, 1, 28 – 39. doi: [10.53676/jism.v5i1.75](https://doi.org/10.53676/jism.v5i1.75)
- Uribe, E.A., M.C.F. Archundia, J. Luna-Figueroa. (2018). The effect of live food on the coloration and growth in guppy fish, *Poecilia reticulata*. *Agricultural Sciences*, 9 : 171 – 179. doi: [10.4236/as.2018.92013](https://doi.org/10.4236/as.2018.92013)