

## PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN CUPANG (*Betta Sp.*)

*The Effect of Different Natural Feeding on The Growth and Survival of Betta Fish Fry (Betta Sp.)*

Andi Nurfadillah<sup>1\*</sup>, Muhammad Kasnir<sup>2</sup>, Muhammad Ikhsan Wamnebo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Budidaya Peraian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia Makassar, Indonesia

<sup>2</sup>Dosen Budidaya Peraian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia Makassar, Indonesia

### ☑ Info Article :

Diterima : 19 September 2023  
Disetujui : 20 September 2023  
Dipublikasi : 18 Oktober 2023

### Kata Kunci:

Ikan Cupang;  
Cacing sutra;  
Jentik nyamuk;  
Cacing darah;  
Sintasan;  
Dan pertumbuhan

### Keywords :

Betta Fish,  
Silk Worms,  
Mosquito Larvae,  
Bloodworm,  
Survival  
And Growth.

### ✉ Korespondensi :

[nurfadillah@umi.ac.id](mailto:nurfadillah@umi.ac.id)

### Abstrak

Ikan hias merupakan komoditas potensial karena memiliki daya tarik tersendiri. Salah satu dari ikan hias yang saat ini banyak diminati adalah ikan Cupang (*Betta sp.*). Ikan Cupang di tahap pembenihan sangat membutuhkan pakan yang baik dan berkualitas untuk menunjang keberhasilan selama budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Cupang (*Betta Sp.*) dan juga menentukan jenis pakan alami yang terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan cupang (*Betta Sp.*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan tingkat kelulusan hidup. Dengan pakan Cacing Sutera (*Tubifex sp.*), Jentik Nyamuk (*Culex sp.*), Cacing Darah (*Larva chironomus sp.*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan alami yang berbeda berpengaruh nyata untuk pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik terhadap benih ikan cupang (*Betta sp.*). Sedangkan untuk tingkat kelulusan hidup atau sintasan tidak berpengaruh nyata terhadap benih ikan cupang (*Betta sp.*). Pemberian pakan alami yang terbaik bagi pertumbuhan benih ikan cupang (*Betta sp.*) yaitu pemberian pakan alami cacing sutra.

### Abstract

Ornamental fish is a potential commodity because it has its own charm. One of the ornamental fish that is currently in great demand is Betta fish (*Betta sp.*). Betta fish at the hatchery stage really need good and quality feed to support success during cultivation. This study aims to determine the effect of different natural feeds on the growth and survival of Betta fish fry (*Betta Sp.*) and also determine the best type of natural feed for the survival and growth of Betta fish (*Betta Sp.*). This study used a Complete Randomized Design (RAL) with 3 treatments and 3 repeats. The parameters observed are absolute weight growth, specific growth rate, and life pass rate. With feed Silkworm (*Tubifex sp.*), Mosquito Larvae (*Culex sp.*), Bloodworm (*Chironomus sp. larvae*). The results showed that different natural feedings had a real effect on absolute weight growth and specific growth rate of Betta fish fry (*Betta sp.*). As for the survival or survival rate, there is no real effect on Betta fish fry (*Betta sp.*). The best natural feeding for the growth of Betta fish fry (*Betta sp.*) is the natural feeding of silk



Copyright©2023, Andi Nurfadillah<sup>1\*</sup>, Muhammad Kasnir<sup>2</sup>, Muhammad Ikhsan Wamnebo<sup>2</sup>

## PENDAHULUAN

Ikan cupang merupakan ikan yang sangat banyak penggemarnya, mulai dari anak-anak sampai orang dewasa karena menarik. Ukurannya kecil dan mudah memeliharanya, tidak perlu tempat besar dan aerator atau peralatan lainnya. Tempat yang kecil seperti stoples atau botol pun dapat digunakan untuk memelihara ikan ini. Para "cupangmania" amat fanatik dengan ikan ini. Kontes ikan cupang dilakukan di banyak tempat, mulai tingkat lokal sampai internasional. Kepopuleran ikan cupang ini semakin didukung dengan maraknya kontes ikan cupang yang muncul di berbagai kota dengan jumlah peserta yang tidak sedikit. Ikan cupang yang menjadi juara dalam suatu arena kontes pasti akan terdongkrak nilainya. Munculnya klub dan asosiasi di berbagai daerah juga dapat dijadikan sebagai indikator luasnya penggemar ikan ini. Ikan cupang dinilai yang berkualitas bagus bila penampilannya sehat, lincah dan tubuhnya mulus, sisik mengkilat, dan sirip-siripnya mengembang. Pada jenis ikan cupang yang bersirip panjang maka semakin panjang siripnya akan semakin bernilai baik (Coles, 2011). Ikan cupang termasuk omnivora artinya pemakan dari sumber nabati dan hewani. Jenis dan cara pemberian pakan kepada ikan cupang hias tidaklah rumit. Ikan cupang hias memerlukan protein untuk dan pembentukan tubuh dan membutuhkan vitamin dan mineral-mineral penting lainnya untuk aktivitas dan menjaga daya tahan tubuhnya. Kebutuhan-kebutuhan tersebut, selama ini cukup dapat dipenuhi oleh berbagai jenis pakan yang sangat cocok bagi perkembangan dan pertumbuhan ikan cupang hias.

Pakan alami merupakan pakan yang sangat cocok untuk pertumbuhan benih ikan cupang karena kandungan nutrisi yang dimiliki seimbang, sesuai dengan bukaan mulut benih dan sistem pencernaannya. Pakan alami adalah makanan yang keberadaannya tersedia di alam. Sifat pakan alami yang mudah dicerna sesuai sebagai pakan benih ikan cupang yang memiliki alat pencernaan belum sempurna. Tingginya angka kematian ikan hias cupang di tingkat petani sebelum dilakukan pengkajian yaitu sebesar 55 persen, diduga disebabkan oleh kurangnya suplai makanan yang sesuai baik ukuran maupun jumlahnya. Selain itu pakan hidup hanya diperoleh dari alam yang sangat dipengaruhi oleh cuaca, sehingga dapat mempengaruhi kelangsungan hidup benih ikan cupang (Diani et al., 2005). Ada beberapa pakan alami yang biasa diberikan pada ikan cupang yaitu cacing darah (*Larva chironomus* sp.) (*Moina* sp.), larva nyamuk (*Culex* sp.), dan cacing sutera (*Tubifex* sp.) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Cupang (*Betta* Sp.)

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari sampai Maret 2023 yang bertempat di Perumnas BTP Blok AC Nomor 570, Kelurahan Katimbang, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari baskom, thermometer, pH meter, kamera digital dan alat tulis menulis dan bahan yang digunakan yakni air, benih ikan cupang, pakan alami jenis jentik nyamuk, cacing sutra, dan cacing darah. Air yang digunakan dalam media budidaya ikan cupang yaitu air sumur yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman bagi ikan cupang. Air yang digunakan diendapkan terlebih dahulu selama 1-2 hari setelah itu

barulah ikan cupang dimasukkan untuk dipelihara selama periode penelitian. Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan cupang yang digunakan berkisar 0,6 cm atau umur ikan cupang berkisar 2 minggu. Pakan alami diberikan kepada benih cupang dengan metode *ad libitum* sampai kenyang.

Prosedur Penelitian..

#### 1. Persiapan Wadah

Wadah pemeliharaan yang digunakan merupakan ember. Ember terlebih dahulu dibersihkan dengan sabun dan dibilas hingga bersih lalu dikeringkan. Air yang digunakan dalam media budidaya ikan cupang yaitu air sumur yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman bagi ikan cupang. Air yang digunakan diendapkan terlebih dahulu selama 1-2 hari setelah itu barulah ikan cupang dimasukkan benih ikan cupang. Proses adaptasi dilakukan selama 7 hari untuk dipelihara selama periode penelitian. Wadah pemeliharaan tidak dilengkapi dengan perlengkapan aerasi karena ikan cupang termasuk labirin fisher yang mampu hidup pada kadar oksigen terlarut yang rendah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 satuan percobaan, yaitu:

- A : Pemberian pakan alami jentik nyamuk (*Culex* sp.)
- B : Pemberian pakan alami cacing sutra (*Tubifex* sp.)
- C : Pemberian pakan alami cacing darah (*Larva chironomus* sp.)

#### 2. Parameter yang diamati

Pengamatan warna dilakukan dengan cara mengamati dari hari 1-30. Dilakukan pada hari ke 0, hari ke 30 dan hari akhir penelitian. Pengamatan dilakukan secara visual dengan cara mengamati warna ikan terhadap perubahan warna benih ikan cupang (*Betta* sp).

Adapun parameter yang diamati didalam penelitian ini adalah:

##### 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Perhitungan pertumbuhan bobot mutlak menggunakan rumus:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot mutlak

(g)  $W_t$  = Bobot ikan akhir penelitian (g)

$W_0$  = Bobot ikan awal penelitian (g)

##### 2. Tingkat Kelulusan Hidup

Menurut (Inawati et al., 2022), bahwa kelulusan hidup merupakan presentase kelulusan kehidupan ikan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

SR = Kelulusan hidup (%)

$N_t$  = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

$N_0$  = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

### 3. Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung menggunakan rumus zonneveld (1991) dalam Syahfrizal et al., (2021) sebagai berikut:

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

Keterangan:

SGR= Spesific Growth Rate (%/hari)

$W_0$  = Boboi ikan awal penelitian (g)

$W_t$ = Bobot ikan akhir penelitian (g)

t = Periode pemeliharaan (hari)

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan ikan cupang, maka dilakukan uji Analisis of Variance (ANOVA) dengan SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

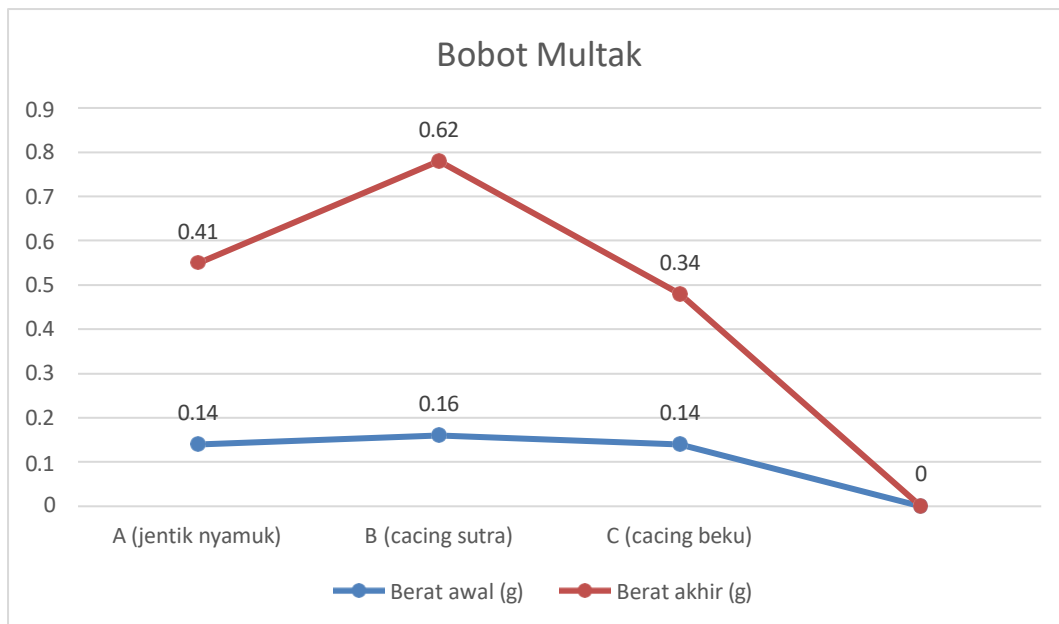
Pertumbuhan bobot mutlak adalah penambahan data bobot pada ikan yang dipelihara hingga akhir pemeliharaan, ikan dinyatakan tumbuh jika bobot ikan yang meningkat selama pemeliharaan. Berdasarkan analisis Anova, pemberian pakan alami yang berbeda berpengaruh nyata ( $F_{hit} > F_{0,05}$ ) terhadap pertumbuhan bobot mutlak (Tabel 4). Berdasarkan pengukuran yang dilakukan selama penelitian 30 hari diperoleh pertumbuhan rata-rata bobot mutlak ikan cupang yang berbeda-beda pada setiap perlakuan sebagaimana yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Pertumbuhan bobot awal mutlak benih ikan cupang (*Betta sp*)

| Perlakuan | Berat Awal<br>(g) | Berat Akhir<br>(g) | Pertumbuhan bobot mutlak<br>(g) |
|-----------|-------------------|--------------------|---------------------------------|
| A         | 0,14              | 0,41               | 0,27 + 0,478 <sup>a</sup>       |
| B         | 0,16              | 0,62               | 0,46 + 0,781 <sup>b</sup>       |
| C         | 0,14              | 0,34               | 0,20 + 0,4482 <sup>a</sup>      |

Keterangan: Data yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda mengartikan berbeda nyata ( $F_{hit} > F_{0,05}$ ) pada tingkat kepercayaan 95%.

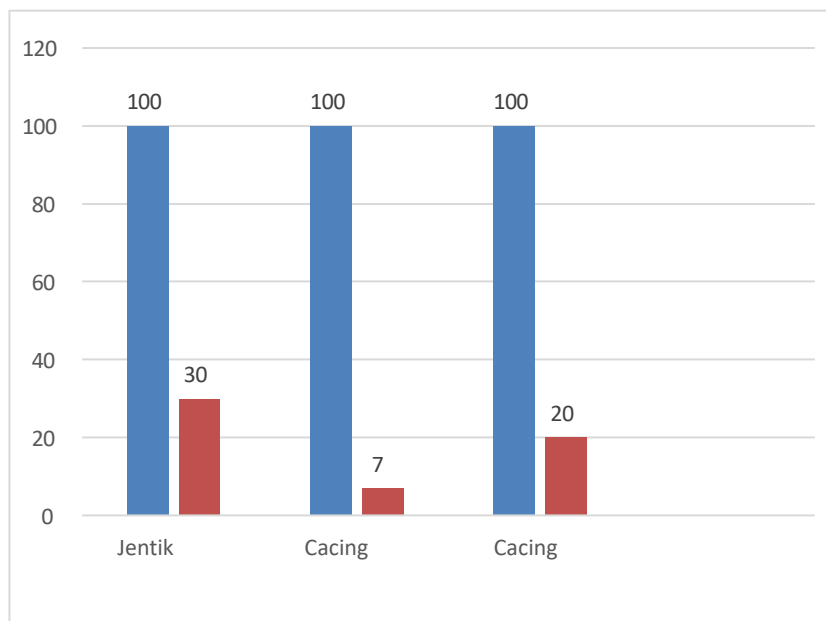
Berdasarkan analisis Anova, pemberian pakan alami yang berbeda berpengaruh nyata ( $F_{hit} > F_{0,05}$ ) terhadap pertumbuhan bobot mutlak (Tabel 4). Analisis Duncan menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata dengan A dan C. Sedangkan pemberian pakan alami yang berbeda pada perlakuan A dan C tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan cupang (*Betta sp.*). Pemberian pakan alami terbaik bagi pertumbuhan bobot mutlak benih ikan cupang diperoleh pada perlakuan B (cacing sutra) yaitu sebesar 0,781 gr.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak

## 2. Tingkat Kelulusan Hidupan

Berdasarkan hasil analisis Anova, menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan Cupang (*Betta sp.*) pada pemberian pakan alami yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $F_{hit} < F_{0,05}$ ) (Gambar 2)



Gambar 2. Tingkat kelulusan hidup

Berdasarkan gambar 2, tingkat sintasan selama penelitian mendapatkan nutrisi yang memenuhi kebutuhannya dan lingkungan perairan yang cocok selama penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugandi (2021) bahwa sintasan ikan pada fase benih sangat ditentukan oleh ketersediaan makanan, sehingga dengan semakin bertambahnya ukuran ikan, ruang gerak menjadi semakin sempit sehingga tidak bisa dihindari terjadinya gesekan-gesekan

antara ikan. Sirip-sirip pectoral dan kulit ikan cupang yang keras dapat melukai ikan-ikan lainnya yang lebih lemah. Luka yang terdapat pada ikan memudahkan penyakit untuk menyerang.

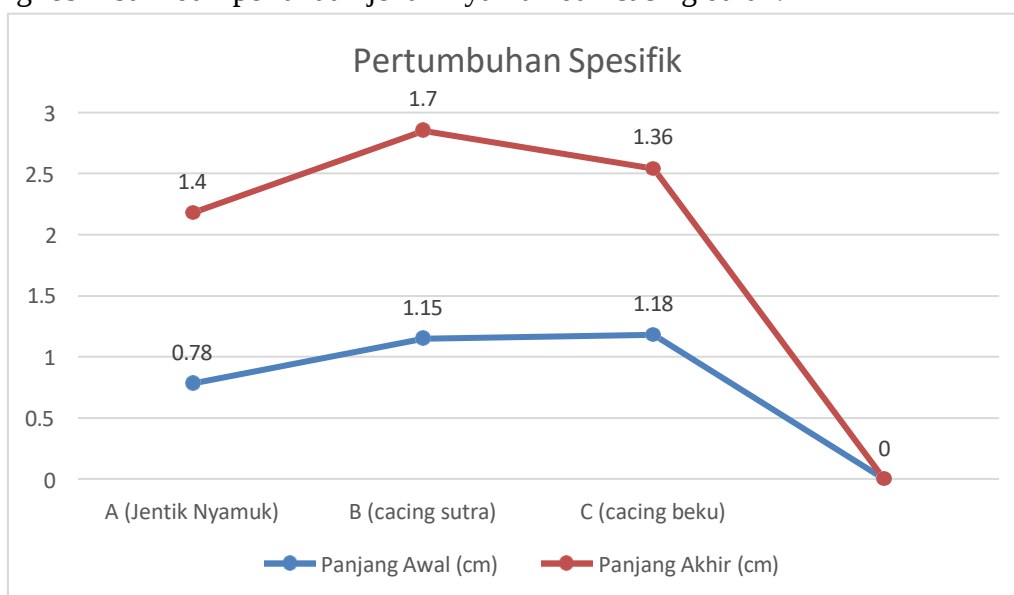
### 3. Laju Pertumbuhan Spesifik

Selama penelitian ikan cupang mengalami pertumbuhan panjang mutlak. Tabel 6 menunjukkan pertumbuhan panjang mutlak ikan Cupang (*Betta* sp.) terdapat perbedaan antar perlakuan dimana B (cacing sutra) menunjukkan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 0,57 cm, A (jentik nyamuk) sebesar 0,62 cm dan C (cacing darah) sebesar 0,18 cm.

**Tabel 2.** Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Cupang (*Betta* sp)

| Perlakuan | Panjang Awal<br>(cm) | Panjang Akhir<br>(cm) | Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm) |
|-----------|----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| A         | 0,78                 | 1,40                  | 0,62+ 0,142 <sup>a</sup>        |
| B         | 1,15                 | 1,7                   | 0,57+ 0,169 <sup>b</sup>        |
| C         | 1,18                 | 1,36                  | 0,18+0,135 <sup>a</sup>         |

Cacing sutra mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 48% dan lemak 21% sehingga merupakan kandungan gizi yang terbaik terutama bagi benih ikan cupang (*Betta* sp.) pada masa pertumbuhan. Oleh sebab itu pakan alami pada perlakuan cacing sutra, sangat memenuhi kebutuhan benih ikan cupang, sehingga pada perlakuan cacing sutra, memiliki pertumbuhan yang lebih baik dari perlakuan jentik nyamuk dan cacing darah.



Gambar 3. Laju pertumbuhan spesifik

### 4. Pertumbuhan bobot mutlak

Analisis Duncan menunjukkan bahwa perlakuan B berbeda nyata dengan A dan C. Sedangkan pemberian pakan alami yang berbeda pada perlakuan A dan C tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan cupang (*Betta* sp). Pemberian pakan alami terbaik bagi pertumbuhan bobot mutlak benih ikan cupang diperoleh pada perlakuan B (cacing sutra) yaitu sebesar 0,781 g. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Armando (2018), bahwa pertumbuhan bobot tubuh ikan cupang tertinggi yaitu pada pemberian pakan cacing sutra dengan nilai bobot tubuh sebesar 0,25g dibandingkan dengan pakan *Daphnia* sp. Cacing sutra

memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi. Protein dari cacing sutra merupakan sumber protein hewani yang mudah dicerna dibandingkan dengan cacing darah dan jentik nyamuk. Pertumbuhan terjadi apabila kandungan karbohidrat dan lemak dalam pakan tercukupi. Cacing sutra mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 48% (Atmadjaja, 2009). Selanjutnya menurut (Saragih, Benny Winson Maryanto Setyowati, Nanik, Prasetyo Nurjanah, 2019), menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah makanan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan tubuhnya.

#### 5. Tingkat kelulusan hidup

Berdasarkan hasil analisis Anova, menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan Cupang (*Betta sp.*) pada pemberian pakan alami yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $F_{hit} < F_{0,05}$ ). Tingkat kelulusan hidup selama penelitian mendapatkan nutrisi yang memenuhi kebutuhannya dan lingkungan perairan yang cocok selama penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugandy (2001), bahwa sintasan ikan pada fase benih sangat ditentukan oleh ketersediaan makanan sehingga dengan semakin bertambahnya ukuran ikan, ruang gerak menjadi semakin sempit sehingga tidak bisa dihindari terjadinya gesekan-gesekan antara ikan. Sirip-sirip pectoral dan kulit ikan cupang yang keras dapat melukai ikan-ikan lainnya yang lebih lemah. Luka yang terdapat pada ikan memudahkan penyakit untuk menyerang.

#### 6. Laju pertumbuhan spesifik

Berdasarkan hasil penelitian tentang laju pertumbuhan harian ikan cupang, terdapat perbedaan antara perlakuan A (jentik nyamuk), B (cacing sutra) dan C (cacing darah). Berdasarkan analisis Anova, pemberian pakan alami yang berbeda pada ikan cupang berpengaruh nyata ( $F_{hit} > F_{0,05}$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik. Analisis Duncan menunjukkan bahwa perlakuan B berbeda nyata dengan A dan C. Sedangkan pemberian pakan alami pada perlakuan A dan C tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan cupang. Cacing sutra mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 48% dan lemak 21% sehingga merupakan kandungan gizi yang terbaik terutama bagi benih ikan cupang (*Betta sp.*) pada masa pertumbuhan. Oleh sebab itu pakan alami pada perlakuan cacing sutra, sangat memenuhi kebutuhan benih ikan cupang, sehingga pada perlakuan cacing sutra, memiliki pertumbuhan yang lebih baik dari perlakuan jentik nyamuk dan cacing darah (*Larva chironomus sp.*). Hasil pengukuran pH air di semua perlakuan menunjukkan nilai rata-rata pH sebesar 6,8 sampai 7,4 yang artinya masih dalam kisaran optimum. (Prasetyo et al., 2020), menyatakan besarnya pH air yang sesuai dengan kebutuhan ikan Cupang adalah 6,5 sampai 7,2. Tingkat keasaman (pH) pada kisaran ini baik dan cukup ideal untuk pertumbuhan ikan cupang karena pada keadaan ini ikan cupang tumbuh dengan baik dan pH optimum untuk pertumbuhan ikan adalah berkisar dari 7 - 8. Oksigen terlarut selama pemeliharaan berada pada kisaran 5 hingga 7 mg/L. DO dalam air sangat diperlukan dalam proses respirasi. Kandungan DO yang rendah akan memperlambat laju pertumbuhan. Agar performa pertumbuhan maksimal maka DO harus dipertahankan diatas 5 mg/L. Nilai rata suhu pada penelitian ini adalah 26,4 °C. Nilai tersebut masih dalam kisaran optimum suhu pada pemeliharaan ikan Cupang (*Betta sp.*).

## KESIMPULAN

Pemberian pakan alami yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kelulusan hidup benih ikan cupang (*Betta sp*). Pakan alami yang terbaik bagi pertumbuhan benih ikan cupang (*Betta sp*) yaitu cacing sutra.

## DAFTAR PUSTAKA

- Coles, C. D. (2011). Pembenihan Ikan Cupang (*Betta splendens* R). 19(301), 6740. <http://indication.bsnmedical.com/fileadmin/professionals/PDFs/Acute Wound Care EBM/Bali D 2010 Clinical experiences with a Skin Stapler EWMA.pdf>
- Inawati, Rousdy, D. W., & Saputra, F. (2022). Pertumbuhan Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevenii* Blkr.) Dengan Pemberian Pakan Komersil Yang Ditambahkan Tepung Rimpang Jahe (*Zingiber officinate* Rosc.). *Jurnal Protobiont*, 11(1), 1–10.
- Prasetyo, D., Handajani, H., Hermawan, D., & Fuhaira, I. (2020). Pengaruh pengkayaan *Daphnia sp.* menggunakan astaxanthin terhadap kualitas warna merah ikan Cupang Halfmoon (*Betta splendens*, Regan 1910). *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan) (Journal of Fishery Science and Innovation)*, 4(1), 32. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v4i1.11071>
- Saragih, Benny Winson Maryanto Setyowati, Nanik, Prasetyo Nurjanah, U. (2019). Optimasi Lahan Pada Sistem Tumpang Sari Jagung Manis. *Jurnal Agroqua*, 17(2), 115–125. <https://doi.org/10.32663/ja.v>
- Atmadjaja J. (2009). Panduan Lengkap Memelihara Cupang Hias dan Cupang Adu. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Armando, (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Alami Yang berbeada Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Cupang Hias (*Betta splendens*). Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Diani, S., Mustahal, & Sunyoto, P. (2005). tersedia baik di Balai Penelitian IkanAir Tawar. 8(2), 292–299.
- Sugandy, I., (2001). Budidaya Cupang Hias. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sunari. 2008. Budi Daya Ikan Cupang. Semarang: Ganeca.
- Sutresna, Y. (2005). Pengaruh pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan cupang (*Betta sp.*). <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Syahfrizal, A., Febri, S. P., Isma, M. F., & Haser, T. F. (2021). pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dn pertumbuhanbenih ikan cupang (*Betta sp.*). *Jurnal Agroqua*, 17(2), 115–125. <https://doi.org/10.32663/ja.v>