# PENGARUH PERBEDAAN WARNA WADAH PEMELIHARAAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN (*SR*) DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN CARDINAL TETRA (*Paracheirodon axelrodi*)

**SKRIPSI**
**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**
**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Oleh :**
**RAGIL KOSMAWATI**
**NIM. 125080509111006**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**
**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**
**MALANG**
**2014**

# PENGARUH PERBEDAAN WARNA WADAH PEMELIHARAAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN (*SR*) DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN CARDINAL TETRA (*Paracheirodon axelrodi*)

**SKRIPSI**
**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**
**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan**
**di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**
**Universitas Brawijaya**

**Oleh :**
**RAGIL KOSMAWATI**
**NIM. 125080509111006**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**
**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**
**MALANG**
**2014**

**SKRIPSI**
**PENGARUH PERBEDAAN WARNA WADAH PEMELIHARAAN TERHADAP KELULUSHIDUPAN (*SR*) DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN CARDINAL TETRA (*Paracheirodon axelrodi*)**

**Oleh :**
**RAGIL KOSMAWATI**
**NIM. 125080509111006**

**Telah dipertahankan didepan penguji**
**Pada tanggal 2 Juli 2014**
**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**
**SK Dekan No. :**
**Tanggal :**

| | |
|---|---|
| **Dosen Penguji I** | **Menyutujui**<br>**Dosen Pembimbing I** |
| **(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)**<br>**NIP. 19620805 198603 2 001**<br>**Tanggal :** | **(Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D)**<br>**NIP. 19460320 197303 1 001**<br>**Tanggal :** |
| **Dosen Penguji II** | **Dosen Pembimbing II** |
| **(Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS)**<br>**NIP. 19590807 198601 1 001**<br>**Tanggal :** | **(Ir. Heny Suprastyani, MS)**<br>**NIP. 19620904 198701 2 001**<br>**Tanggal :** |

**Mengetahui,**
**Ketua Jurusan MSP**

**Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS**
**NIP. 19620805 198603 2 001**
**Tanggal :**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juli 2014

Mahasiswa,

RAGIL KOSMAWATI

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pembuatan laporan ini selesai dengan bantuan berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Allah SWT yang selalu memberi kemudahan dan menuntun perjalanan penulis hingga dapat menyelesaikan laporan ini.
- Orang tua dan kakak tercinta bapak Kosingin dan ibu Waltiyah, kakak Didit Purbo Susanto yang selalu memberikan doa, materi, dan semangat yang menjadi motifasi buat penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
- Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D selaku dosen pembimbing I dan Ir. Heny Suprastyani, MS selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan serta motivasi dalam penulisan laporan skripsi ini.
- Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS dan Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen penguji.
- Balai Pengembangan Penelitian Budidaya Ikan Hias (BPPBIH) Depok dan Bapak Nurhidayat selaku pembimbing ke-3 di balai yang telah memberikan arahan untuk membantu penulis dalam melaksanakan penelitian serta membimbing di Balai selama penelitian berlangsung.
- Bapak Sanusi selaku teknisi di balai, mas Zamroni selaku pembimbing lapang, ibu Yusni selaku pembimbing Lab. dan Novita yang telah memberi arahan dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
- Hilmy Gufron selaku teman spesial yang selalu memberi semangat, menemani setiap saat dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dari awal hingga akhir.
- Teman-teman Alih Jenjang UB. Aljer's 2011' beserta aljer's 2012 (among, dira, ani, teguh, indra, ical, ojak, kadek, komang, jeje, iif, dan acim) yang

telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan menimba ilmu di sini terimakasih atas kebersamaan dan kekompakan kita.

- Teman-teman FPIK yang membantu penulis dalam mengikuti perkulian selama ini.
- Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis selama penelitian berlangsung dan selama pembuatan laporan skripsi ini.

Malang, Juni 2014

Penulis

# RINGKASAN

**Ragil Kosmawati** "Pengaruh Perbedaan Warna Wadah Pemeliharaan terhadap Kelulushidupan (SR) dan Pertumbuhan Benih Ikan Cardinal Tetra (*Paracheirodon axelrodi*). Di bawah bimbingan **Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D.** dan **Ir. Heny Suprastyani, MS**

Cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) merupakan ikan air tawar jenis tetra paling indah yang bisa ditemukan di perairan berwarna pekat *blackwater* yang berasal dari Amerika Selatan. Masalah yang timbul pada spesies ini adalah sedikit sulit dalam beradaptasi dengan lingkungan barunya, sehingga pola makan menjadi melemah, nafsu makanpun berkurang, sehingga dapat mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhannya. Hal ini disebabkan di habitat aslinya memiliki kondisi air yang gelap. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian terhadap ikan tersebut dengan perbedaan warna wadah untuk media pemeliharaan, dengan bervariasi warna (hitam, putih, merah, kuning, biru). Warna dapat mempengaruhi kecerahan dalam media airnya dan penglihatan dalam kekontrasan pakan menjadi terlihat jelas sehingga nafsu makan ikan menjadi optimal dan dapat mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan warna wadah sebagai tempat pemeliharaan benih ikan cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi)* terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Pengembangan Penelitian Budidaya Ikan Hias (BPPBIH), Jalan Perikanan No. 13 Kampung Baru (Pancoran Mas), Depok, Jawa Barat, pada bulan Februari 2014 sampai April 2014.

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan pada penelitian ini ada 4 perlakuan dan 1 kontrol dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah perlakuan kontrol (wadah warna hitam), perlakuan 1 (wadah warna putih), perlakuan 2 (wadah warna merah), perlakuan 3 (wadah warna biru), perlakuan 4 (wadah warna kuning). Parameter utama yang diamati yaitu kelulushidupan, laju pertumbuhan harian, dan pertumbuhan panjang. Parameter penunjang yaitu kualitas air yang meliputi suhu, derajat keasaman (pH), kadar oksigen terlarut (DO) dan amoniak.

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan perbedaan warna wadah terhadap kelulushidupan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, sedangkan penggunaan perbedaan warna wadah terhadap laju pertumbuhan harian dan pertumbuhan panjang memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata selama pemeliharaan 39 hari. Kelulushidupan tertinggi diperoleh pada perlakuan warna kuning dan biru (100±0,00%). Laju pertumbuhan harian tertinggi diperoleh pada perlakuan warna kuning (4,12±0,182%), dan pertumbuhan panjang tertinggi diperoleh pada perlakuan warna kuning (0,66±0,016 cm). Penggunaan warna wadah yang terbaik ditunjukkan pada perlakuan wadah warna kuning. Data kualitas air selama pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata kualitas air berada pada kisaran normal yaitu suhu 25,5-27$^0$C, pH 6,0-6,5, DO 5,14-6,93 mg/l, amoniak 0,00422-0,00593mg/l, dan intensitas cahaya 55-75 lx.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat, perlindungan dan hidayahNya penulis diberikan kesempatan, bimbingan dan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Pengaruh Perbedaan Warna Wadah Pemeliharaan Terhadap Kelulushidupan (SR) dan Pertumbuhan Benih Ikan Cardinal Tetra (*Paracheirodon axelrodi*)". Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis menerima segala bentuk saran dan kritik demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap supaya laporan skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2014

Penulis

# DAFTAR ISI

**Halaman**


**RINGKASAN** ..... **vii**
**KATA PENGANTAR** ..... **viii**
**DAFTAR ISI** ..... **ix**
**DAFTAR TABEL** ..... **xi**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xii**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xiii**

**1 PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Perumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan Penelitian ..... 4
1.4 Kegunaan Penelitian ..... 4
1.5 Hipotesis ..... 4
1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan ..... 4

**2 TINJAUAN PUSTAKA** ..... **6**
2.1 Biologi Cardinal Tetra ..... 6
2.1.1 Klasifikasi ..... 6
2.1.2 Morfologi ..... 7
2.1.3 Kebiasaan dan Sifat Pakan ..... 8
2.1.4 Distribusi dan Habitatnya ..... 8
2.2 Pemeliharaan Cardinal Tetra ..... 10
2.3 Warna Wadah ..... 11
2.4 Kelulushidupan (SR) ..... 13
2.5 Pertumbuhan ..... 14
2.5 Kualitas Air ..... 15
2.5.1 Suhu ..... 16
2.5.2 pH ..... 16
2.5.3 Oksigen Terlarut ..... 17
2.5.4 Amoniak ..... 17

**3 METODE PENELITIAN** ..... **19**
3.1 Alat dan Bahan Penelitian ..... 19

3.1.1 Alat Penelitian ..... 19
3.1.2 Bahan Penelitian ..... 20
3.2 Metode Penelitian ..... 20
3.3 Rancangan Percobaan ..... 21
3.4 Prosedur Penelitian ..... 22
3.4.1 Persiapan Penelitian ..... 22
3.4.2 Prosedur Kerja ..... 24
3.5 Parameter Uji ..... 27
3.5.1 Parameter Utama ..... 27
3.5.2 Parameter Penunjang ..... 29
3.6 Analisis Data ..... 29

**4 HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 30**
4.1 Kelulushidupan (*SR*) ..... 30
4.2 Laju Pertumbuhan Harian (SGR) ..... 34
4.3 Pertumbuhan Panjang ..... 39
4.4 Kualitas Air ..... 46

**5 KESIMPULAN DAN SARAN ..... 50**
5.1 Kesimpulan ..... 50
5.2 Saran ..... 50

**DAFTAR PUSTAKA ..... 51**

**LAMPIRAN ..... 55**

# DAFTAR TABEL

**Tabel** **Halaman**


1. Jumlah Rata-Rata Nilai Kelulushidupan Benih Ikan Cardinal Tetra Selama 39 Hari. ..... 30
2. Sidik Ragam Kelulushidupan Benih Selama Pemeliharaan ..... 31
3. Jumlah Rata-Rata Nilai Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Cardinal tetra Selama 39 Hari. ..... 34
4. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Benih ..... 35
5. Nilai Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Laju Pertumbuhan Harian ..... 36
6. Jumlah Rata-Rata Nilai Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Cardinal Tetra Selama 39 Hari. ..... 39
7. Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Benih ..... 40
8. Nilai Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pertumbuhan Panjang ..... 42
9. Data Sampling Pertumbuhan Panjang Selama Pemeliharaan ..... 45
10. Data Nilai Kualitas Air Benih Selama 39 Hari ..... 47

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar** **Halaman**


1. Ikan Cardinal tetra..... 7
2. Peta Area Penyebaran (Paracheirodon axelrodi) ..... 9
3. Gelombang Spektrum Warna..... 12
4. Spektrum Gelombang Pada Kesensitivitas Terhadap Mata. ..... 12
5. Kurva pertumbuhan ikan cardinal tetra di alam liar (garis putus-putus) dan dibesarkan di penangkaran (garis sambung). ..... 15
6. Denah Percobaan Rancang Acak Lengkap (RAL) Penelitian..... 22
7. Grafik Kelulushidupan Benih Ikan Cardinal Tetra Selama 39 Hari..... 30
8. Grafik Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Cardinal Tetra..... 34
9. Grafik Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Cardinal Tetra..... 40

# DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran** **Halaman**


1. Gambar Alat – Alat Penelitian ..... 56
2. Gambar Bahan-Bahan Penelitian..... 57
3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian ..... 58
4. Tabel Data Sampling Kelulushidupan (%) Benih Ikan Cardinal Tetra..... 60
5. Tabel Data Sampling Bobot (gr) Benih Ikan Cardinal Tetra..... 61
6. Tabel Data Sampling Panjang (cm) Benih Ikan Cardinal Tetra..... 62
7. Tabel Data Kualitas Air Benih Ikan Cardinal Tetra ..... 63
8. Perhitungan RAL Kelulushidupan Benih Ikan Cardinal Tetra ..... 64
9. Perhitungan RAL Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Cardinal Tetra .... 65
10. Perhitungan RAL Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Cardinal Tetra ..... 66

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) merupakan ikan air tawar dari keluarga *Characin* (keluarga *Characidae*) dari ordo *Characiformes* yang berasal dari daerah Amerika Selatan, yaitu dari Orinoco (Venezuela), Rio Negro dan anak-anak sungainya (Brazil), sampai ke bagian barat Kolombia (Zairin, 2013). Cardinal tetra ini merupakan jenis tetra yang paling indah yang bisa ditemukan di perairan yang berwarna coklat pekat (*Blackwater)* dan bisa dipelihara di akuarium. Ikan ini seringkali ditemukan berenang berkelompok sampai ratusan ribu ekor banyaknya. Ikan tersebut juga merupakan ikan musiman di sungai amazon (Johannes, 2012).

Cardinal tetra melingkupi hampir 80% ikan yang diekspor ke pasaran dari hasil tangkapan alam di Amazon (Johannes, 2012). Ikan Ini hanya bisa ditangkap pada musim kemarau dimana ketinggian air sedang surut, walaupun singkat, ikan yang berhasil ditangkap mencapai jutaan ekor jumlahnya. Belakangan ini popularitas cardinal tetra telah mengalahkan ikan neon tetra karena warnanya yang lebih mencolok. Ikan ini memiliki warna dasar merah terang menyala di setengah bagian bawah tubuhnya. Warna merah ini memanjang mulai dari ekor sampai kepala. Sementara itu di bagian tengah sepanjang badannya terdapat warna biru berkilau seperti kilatan listrik (Zairin, 2013). Hal inilah harga jual untuk ikan cardinal tetra jauh lebih mahal dibandingkan dengan ikan neon tetra. Oleh sebab itu, budidaya ikan ini sangat diminati khususnya untuk penggemar ikan hias.

Mengingat asal-usul cardinal tetra, yaitu dengan kondisi sungai *blackwater* yang memiliki perairan gelap, pH asam (5,5-6,5), kandungan mineral rendah dan

adanya asam humat. Masalah yang timbul saat ini yaitu spesies ini beradaptasi dengan berbagai kondisi air di penangkaran meskipun menyimpang dari *soft water* dan asam kimia air dari jangkauan aslinya, akan berdampak parah pada proses pembibitan dan fekunditas lebih khususnya ke pertumbuhan, karena ikan ini cukup lemah dan sulit untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru.

Secara naluri ikan ini termasuk ikan yang aktif bergerak (*over acting*) dan tak mau diam (Zairin, 2013), salah satu dari aktif bergeraknya yaitu dalam mencari makan. Namun menurut Geisler dan Annibal (1987) *dalam* Burton (1997), pertumbuhan ikan ini di alam liar tumbuh jauh lebih lambat dan mencapai ukuran yang lebih kecil dari pada yang dipijahkan serta dibesarkan di penangkaran. Di alam liar ikan ini mencapai ukuran panjang maksimal 33 mm (3,3 cm) dan hidup berumur selama 18 bulan (1,5 tahun), tetapi dalam penangkaran ikan ini dapat mencapai ukuran panjang maksimal 50 mm (5,0 cm) dan hidup selama 3-4 tahun. Ikan ini dapat hidup dengan baik dengan cara menjaga kualitas air dan dipelihara dalam wadah dengan jumlah ikan yang banyak (minimal 5 ekor) serta diberi nuansa warna di dalam tempat pemeliharaannya (Finthusel, 2012). Salah satu sifat ikan ini yaitu *diurnal* (aktif di siang hari), karena dalam mencari makanpun ikan ini membutuhkan banyak cahaya agar dapat melihat jelas mangsanya atau makanannya, serta ikan ini hidup bergerombol dari beberapa ribu di habitat alami (Lundie, 2004). Ikan ini dalam melihat lingkungan aslinya yaitu dengan cara menggunakan penglihatannya dan isyarat sentuhan dan mampu merasakan suara melalui air (Bydzovsky, 2000).

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam memelihara ikan sebaiknya wadah yang akan digunakan sudah dipersiapkan sejak lama, sehingga kondisinya cukup stabil, pH rendah (5,5-6,5) dan diberi sentuhan warna agar wadah yang digunakan dapat menunjang kondisi fisiologis ikan tersebut. Kondisi air juga

sangat berperan untuk mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan, yang akan beradaptasi dengan kondisi wadah pemeliharaan yang baru. Masalah tersebut menimbulkan inspirasi untuk menggunakan wadah pemeliharaan dengan cara memberikan sentuhan dalam perbedaan warna di setiap wadah untuk menunjang pertumbuhan ikan tersebut agar memberikan kecerahan dan kekontrasan pada pakan. Selama ini belum diketahui pengaruh perbedaan warna wadah dalam pemeliharaan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan cardinal tetra.

## 1.2 Perumusan Masalah

Melihat dari kondisi habitat asli dari ikan cardinal tetra, yaitu sungai *blackwater yang* memiliki pH asam (5,5-6,5). Masalah yang timbul pada spesies ini adalah sedikit sulit dalam beradaptasi dengan lingkungan barunya, pola makan menjadi melemah, nafsu makanpun berkurang, sehingga dapat mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan. Hal ini disebabkan di habitat aslinya memiliki kondisi air yang gelap, maka dalam menjalani hidup terutama mencari makan perlu memerlukan energi yang besar untuk memperoleh makanannya. Ikan ini membutuhkan cahaya dari tubuhnya sendiri dalam menangkap makanan, sehingga dalam memelihara ikan ini agak sulit dan memerlukan tehnik yang berbeda, khususnya pada wadah atau tempat untuk media hidupnya. Mengingat hal ini perlu dilakukan penelitian terhadap ikan cardinal tetra dengan perbedaan warna wadah untuk media pemeliharaan. Wadah yang digunakan berupa baskom dengan variasi warna (hitam, putih, merah, kuning, biru) yang akan mempengaruhi kecerahan dalam media airnya dan penglihatan dalam kekontrasan pakan, sehingga nafsu makan ikan menjadi optimal dan dapat mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhannya. Permasalahan dalam penelitian tersebut dapat dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana pengaruh dari warna wadah pemeliharaan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan cardinal tetra ?
2. Warna manakah yang paling berpengaruh dalam wadah pemeliharaan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan cardinal tetra ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1) Untuk mengetahui pengaruh perbedaan warna wadah pada benih ikan cardinal tetra terhadap kelulushidupan selama pemeliharaan.
2) Untuk mengetahui pengaruh perbedaan warna wadah pada benih ikan cardinal tetra terhadap pertumbuhannya selama pemeliharaan.

## 1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dilaksanakannya penelitian ini adalah agar dapat diketahui pengaruh perbedaan warna wadah pemeliharaan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan cardinal tetra, sehingga dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi pembudidaya, khususnya pada kegiatan budidaya ikan hias dan untuk para pencinta ikan hias.

## 1.5 Hipotesis

$H_0$ = Diduga perbedaan warna wadah pada benih ikan cardinal tetra tidak dapat berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan.

$H_1$ = Diduga perbedaan warna wadah pada benih ikan cardinal tetra dapat berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan.

## 1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan di mulai sejak 1 Februari 2014 sampai 5 April 2014. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Pengembangan

Penelitian Budidaya Ikan Hias (BPPBIH), Jalan Perikanan No. 13, Kampung Baru (Pancoran Mas), Depok, Jawa Barat.

# 2 TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Biologi Cardinal Tetra

### 2.1.1 Klasifikasi

Sistematika cardinal tetra menurut Schultz (1956) diacu *dalam* Anonim (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phlum : Chordata

Class : Actinopterygii

Order : Characiformes

Family : Characidae

Genus : *Paracheirodon*

Species : *Paracheirodon axelrodi*

Cardinal tetra berasal dari sungai-sungai Peruvian Amazon dimana seringkali ditemukan berenang dalam keadaan berkelompok sampai ratusan ribu ekor banyaknya. Ikan cardinal tetra ini ditemukan oleh DR. Herbert R Axelrod pada tahun 1955 sehingga ikan ini dinamakan *Paracheirodon axelrodi*. Warna neon yang ditampilkan oleh ikan cardinal tetra sebenarnya merupakan hasil pantulan sinar dari partikel *iridescent*. Ikan ini menggunakan pantulan sinar yang didapat untuk merefleksikan warna merah dan biru. Cardinal tetra juga dikenal suka melakukan migrasi musiman dalam skala kecil baik ke hulu atau ke hilir tergantung pada ketinggian air selama musim tertentu (Johannes, 2012). Cardinal tetra sangat menyukai lingkungan yang bertanaman, berkayu dan berbatuan (variasi batu besar dan kecil). Habitat aslinya, ikan ini membutuhkan banyak cahaya untuk mencari makan dan berpenghuni dibagian tengah ke

bawah perairan. Ikan cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Ikan Cardinal Tetra (Bleher, 2002).

**2.1.2 Morfologi**

Cardinal tetra memiliki karakteristik garis biru warna-warni mencolok dengan garis merah dibawahnya dari sirip muka sampai ke ekor. Ikan cardinal tetra jantan dan betina dapat dibedakan dari bentuk tubuhnya. Ikan betina berbentuk lebih lebar dan perutnya membulat, sementara jantannya lebih memanjang dan ramping. Ikan betina dewasa sedikit lebih besar dibandingkan jantannya. Ukuran tubuh ikan dapat mencapai panjang 5,0 cm (Zairin, 2013). Ikan neon tetra merupakan kerabat dekat ikan cardinal tetra. Perbedaan antara kedua jenis ikan hias tersebut adalah pada ikan neon tetra garis merah yang melintang tidak diteruskan sampai ke daerah abdomen (perut) dan garis biru tidak menutupi daerah punggung seluruhnya, sementara pada ikan cardinal tetra kedua garis tersebut menyebar menutupi seluruh tubuh secara mencolok sehingga memberikan warna yang sangat indah. Meskipun sudah ada sejak bertahun-tahun lalu lamanya, ikan hias cardinal tetra selalu menarik perhatian orang-orang yang melihatnya pertama kali. Warna merah tua seperti pita berada disepanjang setengah tubuhnya yang bawah dan warna biru elektrik berbentuk

seperti pita menutupi bagian atas tubuh ikan. Ikan betina memiliki warna yang sedikit lebih tua (Millsd, 1992).

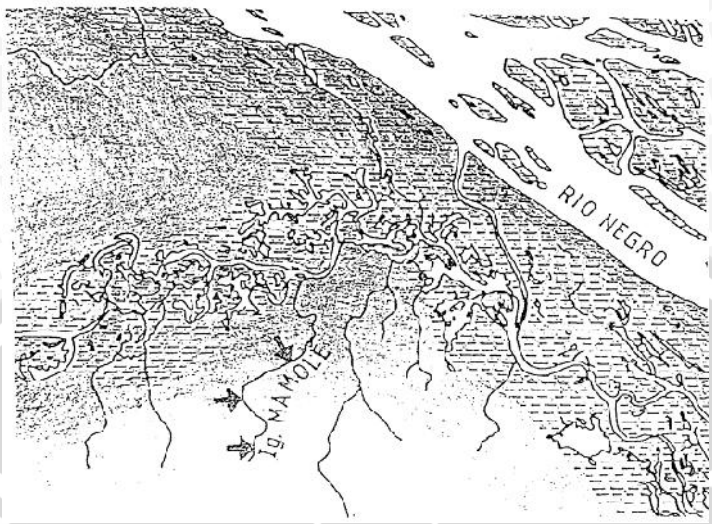
### 2.1.3 Kebiasaan dan Sifat Pakan

Secara naluri cardinal tetra ini termasuk ikan yang *over acting*. Ikan yang tak mau diam, walaupun ikan ini termasuk ikan yang aktif, tapi ikan ini juga agak pemalu kalau untuk beraktifitas di tempat terbuka. Ikan ini sangat senang bergerombol hilir mudik disela-sela tanaman air di tempat-tempat yang agak tertutup, ini mungkin karena bawaan genetik dari tempat asalnya di sungai Amazon. Cardinal tetra ini termasuk mangsa yang banyak disukai para ikan predator. Ikan ini sangat peka terhadap penyakit “neon diseases” yang disebabkan oleh *Plistophora*. Ikan cardinal tetra relatif mudah dipelihara dan tergolong pemakan segala (omnivora). Ikan ini dapat hidup damai bersama ikan lainnya di dalam sebuah akuarium. Ikan cardinal tetra dapat memakan berbagai macam makanan yang sesuai dengan bukaan mulutnya. Cardinal tetra menyukai pakan hidup seperti jentik nyamuk, kutu air, cuk merah atau cacing. Selain itu cardinal tetra dapat juga menerima pakan buatan yang berukuran kecil atau cuk merah beku (Zairin , 2013).

### 2.1.4 Distribusi dan Habitatnya

Cardinal Tetra (*Paracheirodon axelrodi)* ditemukan di daerah hutan, di sungai yang pergerakannya lambat yaitu *blackwater* di Amerika Selatan, terutama Rio Negro dan Orinoco. Ikan ini juga asli dari Venezuela dan Brazil. Ikan ini biasanya di hutan sangat padat hingga menutupi saluran air dan dibiarkan melalui sedikit cahaya. Ikan ini hidup berkelompok, terutama dibagian tengan lapisan air dan memakan cacing dan krustasea kecil. Cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) adalah spesies yang paling melimpah (21%) pada

pertengahan Rio Negro Basin (Oliveira *et al.,2008*). Berikut peta penyebaran dari ikan cardinal tetra dapat dilihat pada Gambar 2.




Gambar 2. Peta Area Penyebaran (Paracheirodon axelrodi) (Burton, 1997)

Jenis lokasi dari ikan ini adalah aliran dekat Tomar, Rio Negro, dekat Porto Velho, Brasil, meskipun hal ini sedikit keliru karena Porto Velho terletak di Rio Madeira dan *P. axelrodi* yang belum pernah dilihat dari *drainase* tersebut. Saat ini dikonfirmasikan kisarannya meluas ke arah barat (hulu) di daerah sekitar kota dari Santa Isabel do Rio Negro di tengah Rio Negro, Brasil untuk menurunkan bagian Ríos Vaupes (Uaupes alias di Brasil), ICANA, Gua, Inirida, Meta dan Vichada. Hal ini juga terjadi di Canal Casiquiare dan bagian dari DAS Orinoco di Venezuela dengan populasi yang terakhir menunjukkan beberapa perbedaan morfologi dibandingkan dengan ikan dari Negro. Kondisi air di habitat aslinya yaitu asam yang mengandung konduktivitas dalam kekerasan karbonat yang rendah dan tampak kecoklatan karena adanya zat humat yang dikeluarkan oleh pengurai bahan organik. Dalam sistem Orinoco itu lebih sering terkait dengan habitat yang dikenal sebagai *morichals* yang cenderung mengandung air jernih (tembus cahaya) dan bersubstrat pasir, bagian ini sering ditumbuhi dengan pertumbuhan yang padat sebagai tanaman air atau vegetasi riparian diantaranya

untuk ikan berlindung (tempat persembunyian). Meskipun begitu airnya kurang asam dari pada di Negro dengan nilai-nilai khas 5,5-6,5 (Mikolji, 2009).

## 2.2 Pemeliharaan Cardinal Tetra

Kondisi air dimana ikan ini hidup tidak mengandung mineral, karena sebagian besar air tersebut berasal dari air hujan, oleh karena itu kondisi air di akuarium bila hendak memelihara ikan ini sebaiknya sama seperti di alamnya. Di alamnya, ikan neon maupun cardinal tetra merupakan mangsa bagi ikan-ikan yang lebih besar, seperti ikan angelfish dan jenis-jenis pacu. Bila hendak memelihara ikan cardinal tetra, sebaiknya akuarium sudah dipersiapkan sejak lama, dengan kata lain kondisi akuarium dan kondisi air sudah sudah stabil serta kadar pH air rendah. Kondisi air sangat mempengaruhi kelulushidupan ikan ini. Neon tetra sebaliknya lebih mudah beradaptasi dengan kondisi akuarium yang serba baru. Cara mudah untuk mendapatkan kondisi air yang ideal bagi ikan cardinal dan jenis-jenis tetra lainnya adalah dengan mencampurkan ekstrak yang membuat air menjadi *Blackwate*r ke dalam akuarium. Produk-produk seperti aquavital dan tetra *blackwater* sangatlah baik untuk mendapatkan kondisi *blackwate*r. Cara lain yang lebih murah adalah dengan menggunakan rebusan daun ketapang. Setiap akuarium yang disarankan adalah dengan menggunakan substrat (pasir) yang berwarna gelap, dengan demikian warna cemerlang ikan ini akan muncul secara penuh. Tanaman air hendaknya cukup banyak digunakan untuk memancing keberanian ikan ini berenang di perairan (Johannes, 2012).

Perlengkapan akuarium harus direncanakan dengan teliti, tanaman air hidup, serta menyediakan komponen filtrasi biologis tambahan untuk membantu dalam menjaga manajemen kandungan nitrat dalam air, menyediakan lingkungan yang menyerupai setidaknya bagian dari habitat aslinya, dan tanaman berdaun halus seperti *Cabomba* biasanya menjadi tanaman pilihan yang akan

memberikan keteduhan. Hal ini yang harus diperhatikan dalam pengembang biakan ikan ini. Sebuah biotop (miniatur habitat asli) sempurna yang terdapat *bogwood*, beberapa tanaman hidup asli, substrat gelap dan lampu yang tenang (tidak terlalu terang) untuk memberikan mereka kenyamanan agar mereka mau memijah (Anonim, 2013).

### 2.3 Warna Wadah

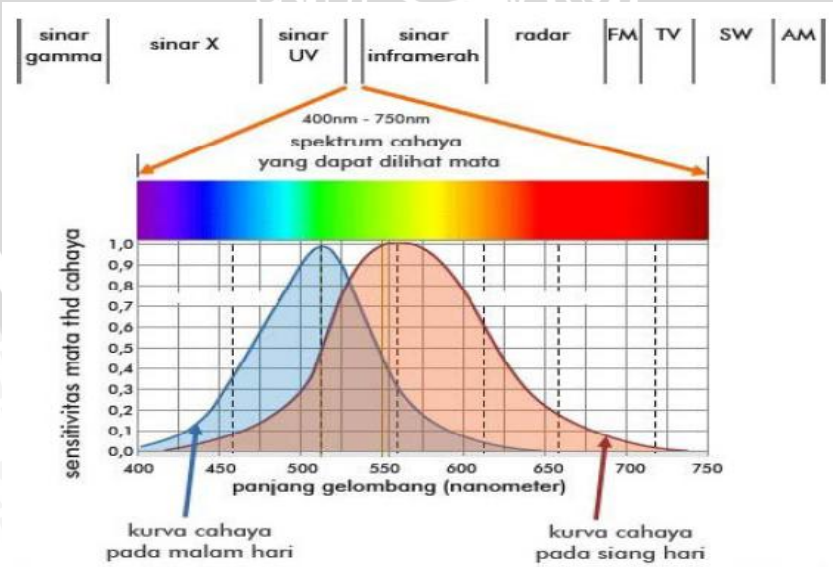
Secara umum, ikan dapat mendeteksi letak mangsanya dengan menggunakan mata (visual *detection*), *electrodetection*, *mechanoreception*, dan *chemoreception*. Pendeteksian mangsa dengan mata dipengaruhi salah satunya oleh warna dan kekontrasan mangsa dengan lingkungannya. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa mangsa dengan kekontrasan yang tinggi memiliki peluang untuk diserang delapan kali lebih besar dari pada mangsa dengan kekontrasan rendah (Sulistyaningrum, 2006).

Penelitian lain mengindikasikan pemilihan warna tertentu oleh ikan. Rangsangan warna memberikan peranan penting dalam pendugaan pola makan ikan (Hoar *et al*.,1979). Faktor lingkungan yang dapat menimbulkan masalah pada usaha pemeliharaan cardinal tetra adalah intensitas cahaya dan warna wadah. Menurut Wetzel (1975), setiap warna memiliki dua karakteristik yaitu intensitas warna (*brightness*) dan intensitas cahaya (*lightness*). Sistem *Munsell*, intensitas warna dinyatakan sebagai *chroma* serta intensitas cahaya dinyatakan sebagai *value* dan warna dari sumber cahaya merupakan cerminan energi yang terkandung didalamnya (Halsey *et al*., 1974). Warna suatu benda timbul bila benda tersebut menyerap panjang gelombang cahaya tertentu dan memantulkan panjang lain dari cahaya yang sama. Warna air juga timbul akibat penyerapan, pemantulan dan pembiasan panjang gelombang cahaya (Husni, 2002). Berikut tabel gelombang spektrum warna yang disajikan pada Gambar 3.

| Warna | Panjang gelombang (nm) |
|---|---|
| Ungu | 380 - 435 |
| Biru | 435 - 500 |
| Sian (biru pucat) | 500 - 520 |
| Hijau | 520 - 565 |
| Kuning | 565 - 590 |
| Oranye | 590 - 625 |
| Merah | 625 - 740 |

Gambar 3. Gelombang Spektrum Warna (Chandra, 2009)

Teori Land menyatakan bahwa warna yang terlihat tidak hanya ditentukan oleh mata dan kemampuan otak memilih rangkuman panjang gelombang cahaya tertentu, tetapi lebih ditentukan oleh interaksi antar panjang gelombang dan pandangan keseluruhan (Halsey *et al*., 1974). Reseptor dalam penglihatan hewan air memiliki besaran efisiensi cahaya maksimal yang mudah dicapai (Wetzel, 1975). Adapun gambar dari kesensitivitas mata terhadap cahaya gelombang spektrum warna disajikan pada Gambar 4.




Gambar 4. Spektrum Gelombang Pada Kesensitivitas Terhadap Mata (Chandra, 2009).

Hasil penelitian Husni (2002), menyatakan bahwa perlakuan wadah berwarna merah memberikan hasil laju pertumbuhan dan bobot rata-rata yang paling tinggi untuk udang galah. Hal ini diduga karena merah adalah spektrum cahaya yang memiliki panjang gelombang yang paling besar (700 nm), sehingga energi yang dihasilkan juga besar. Hasil pada penelitian Sulistyaningrum (2006), menyatakan bahwa warna wadah yang paling baik digunakan dalam pemeliharaan kuda laut adalah biru dan hijau. Hal ini diduga karena dari kekontrasan mangsa dengan latar belakang tempat hidupnya (warna wadah). Pembentukan warna dapat berupa proses aditif dan substraktif. Pada proses aditif, pembentukan warna dilakukan dengan memadukan warna aditif primer yaitu warna biru, hijau, dan merah. Pembentukan warna dengan proses substraktif dilakukan dengan memadukan warna substraktif primer, yaitu warna kuning, cyan, dan magenta (Merizawati, 2008).

## 2.4 Kelulushidupan (SR)

Tingkat kelulushidupan atau sintasan (*survival rate*) adalah persentase jumlah biota budidaya yang hidup dalam kurun waktu tertentu. Pada pemeliharaan larva di unit-unit pembenihan, tingkat kelulushidupan larva pada beberapa biota budidaya sangat rendah atau mortalitas sangat tinggi. Diduga pakan yang digunakan tidak sesuai, baik ukuran bukaan mulut larva maupun kandungan nutrisinya (Kordi, 2009).

Kelulushidupan ikan sangat ditentukan oleh pakan dan kondisi lingkungan sekitar. Pemberian pakan yang cukup kuantitas dan kualitas serta kondisi lingkungan yang baik akan meningkatkan kelulushidupan ikan yang dipelihara, sebaliknya kekurangan pakan dan kondisi lingkungan yang buruk akan berdampak terhadap kesehatan ikan dan akan menurunkan kelulushidupan ikan yang dipelihara (Akbar, 2012).

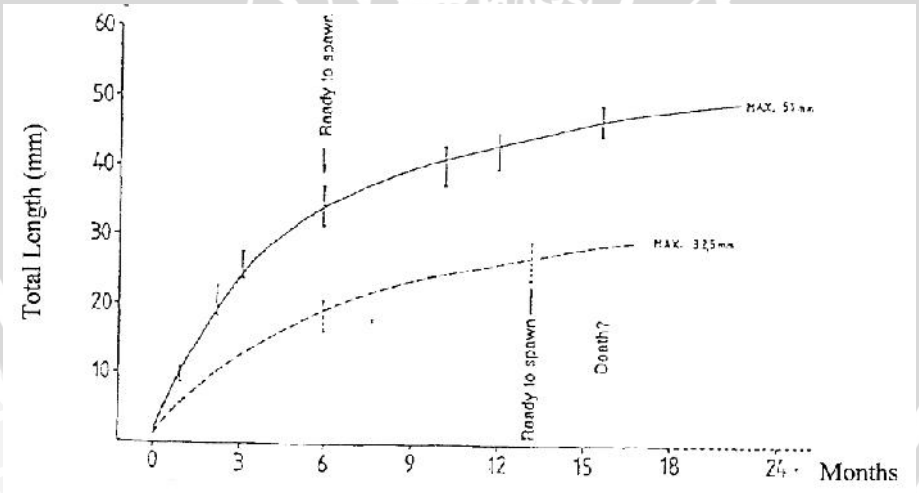
Menurut Kordi (2009), banyak faktor yang dapat berpengaruh terhadap kelulushidupan, seperti padat penebaran, pakan, lingkungan (kualitas air), kualitas benih, hama, dan penyakit, namun faktor lingkungan yang terpenting dalam mempengaruhi kelulushidupan biota budidaya adalah kualitas air seperti oksigen, suhu, pH, salinitas, tingkat kekeruhan, bahan organik, dan anorganik baik yang terlarut maupun tersuspensi.

## 2.5 Pertumbuhan

Menurut Effendie (1997), pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran baik bobot maupun panjang dalam suatu periode waktu tertentu. Menurut Saputra (2007), secara fisik pertumbuhan diekspresikan dengan perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh dalam rentang waktu tertentu. Secara morfologis pertumbuhan digambarkan dalam perubahan bentuk (metamorphosis), dan secara energetik, pertumbuhan dapat dijelaskan dengan perubahan kandungan total energi (kalori) tubuh pada periode tertentu dan waktu tertentu. Pertumbuhan individu terjadi karena pertambahan jaringan akibat dari sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan masukan nutrisi yang berasal dari makanan. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terdiri atas faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar meliputi suhu, salinitas, kandungan oksigen terlarut, kuantitas dan kualitas makanan, dan ruang gerak. Faktor dalam meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor-faktor tersebut penting untuk dikaji, karena dengan mengetahui faktor-faktor tersebut seorang praktisi dapat mengarahkan (memanipulasi) agar pertumbuhan dapat mencapai maksimal (Hendriana, 2010). Individu akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan kecil ukurannya jika makanan yang diberikan dibatasi, dan cepat pertumbuhannya serta besar ukurannya jika makanan yang diberikan cukup (Nikolsky, 1983). Pada

pertumbuhan biota budidaya dapat dipacu melalui beberapa cara, yaitu: padat penebaran optimal, pemberian pakan optimal dan bergizi, lokasi yang sesuai, wadah budidaya yang sesuai, dan penebaran bibit unggul (Kordi, 2009).

Burton (1997), menyatakan bahwa sebelumnya belum ada pengukuran pertumbuhan yang berkelanjutan untuk cardinal tetra di alam liar. Namun, dengan memetakan distribusi cardinal tetra yang lamanya enam bulan dan satu tahun setelah musim pemijahan dalam penelitian Geisler dan Annibal (1987), kurva pertumbuhan cardinal di alam liar tumbuh jauh lebih lambat dan mencapai ukuran yang lebih kecil dari pada yang dipijahkan dan dibesarkan di penangkaran. Hal ini berhubungan dengan adanya kekurangan sumber makanan di alam liar. Di alam liar, cardinal mencapai kematangan gonad yaitu hanya dalam satu tahun dan jumlahnya sedikit, jika ada bertahannya lebih lama hanya 18 bulan. Berikut gambar kurva pertumbuhan ikan cardinal tetra di alam liar dan dibesarkan di penangkaran disajikan pada Gambar 5.




Gambar 5. Kurva pertumbuhan ikan cardinal tetra di alam liar (garis putus-putus) dan dibesarkan di penangkaran (garis sambung) (Geisler dan Annibal, 1987 dalam Burton, 1997).

## 2.5 Kualitas Air

Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air (Effendi, 2003). Kelulushidupan ikan sangat

dipengaruhi oleh kualitas airnya. Kualitas air akan mempengaruhi kehidupan ikan dan pertumbuhan ikan. Bila kualitas airnya kurang, air dapat menyebabkan ikan lemah, nafsu makan menurun, dan mudah terserang penyakit. Menurut Kordi (2009), kualitas air dalam budidaya perairan adalah faktor pembatas dimana biota budidaya tumbuh optimal pada kualitas air yang sesuai dengan kebutuhannya.

### 2.5.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang harus dijaga agar tidak melewati batas maksimum dan minimum. Suhu air yang terlalu tinggi akan mempengaruhi komposisi kimiawi air, kenaikan suhu air dapat mengakibatkan menurunnya jumlah oksigen terlarut sehingga kehidupan biota air dapat terganggu (Fardiaz, 1992). Suhu air sangat mempengaruhi nafsu makan pada ikan. Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi ikan dan mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Effendi, 2003). Menurut Kordi (2009), suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan hewan budidaya, bahkan menyebabkan kematian jika peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis). Menurut Zairin (2013), temperatur untuk ikan cardinal tetra yang baik yaitu sekitar 24-27$^{o}$C.

### 2.5.2 pH

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter yang membatasi kehidupan biota. pH berpengaruh sangat besar terhadap kehidupan hewan dan tumbuhan air. Oleh karena itu, pH sering digunakan sebagai petunjuk baik buruknya keadaan air di suatu perairan (Barus, 2002). Kenaikan pH akan meningkatkan konsentrasi ammonia yang diketahui bersifat sangat toksik bagi organisme air.

Menurut Kordi (2009), pada pH rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik dan selera makan akan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada suasana basa. Ikan cardinal tetra harus dipelihara pada air yang agak asam pada pH 5,5-6,5 (Zairin, 2013).

### 2.5.3 Oksigen Terlarut

Menurut Sahri (2006), oksigen terlarut merupakan penentu kualitas air dari suatu perairan dan sangat dibutuhkan dalam proses respirasi dari organisme perairan sedangkan sumber dari oksigen terlarut adalah dari difusi $O_2$ di udara ke dalam air, air hujan, serta fotosintesis. Menurut Kordi (2012), biota akuatik membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk beraktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi, dan sebagainya. Ketersediaan oksigen sangat penting bagi biota akuatik dalam menentukan lingkaran aktivitasnya, konversi pakan. Laju pertumbuhan juga bergantung pada oksigen, dengan ketentuan bahwa faktor kondisi lainnya optimum. Karena itu, kekurangan oksigen dalam air dapat mengganggu kehidupan biota akuatik, termasuk kepesatan pertumbuhannya. Di perairan air tawar, kadar oksigen terlarut berkisar antara 15 mg/l pada suhu $0^oC$ dan 8 mg/l pada suhu $25^oC$ (Effendi, 2003).

### 2.5.4 Amoniak

Hewan akuatik umumnya mengekspresikan amonia ($NH_3$) sebagai hasil dari proses metabolisme dan sebagai produk ekskretori (dari ginjal, jaringan insang). Amonia juga sebagai hasil dekomposisi protein dari sisa pakan atau plankton yang mati. Di perairan, amonia umunya terlarut dalam bentuk $NH_3^+$. Kadar amoniak yang lebih tinggi dari pada 1,0 mg/l akan dapat menyebabkan toksik bagi ikan (Said *et al*., 2005). Meningkatnya jumlah fraksi amoniak maka

semakin meningkat pH air dan sebaliknya (Budiardi *et al*., 2008). Menurut Kordi (2012), semakin tinggi pH air, daya racun ammonia semakin meningkat sebab sebagian besar berada dalam bentuk $NH_3$, sedangkan ammonia dalam bentuk molekul ($NH_3$) lebih beracun dari pada yang berbentuk ion ($NH_4^+$). Pengaruh langsung dari kadar ammonia tinggi yang belum mematikan adalah rusaknya jaringan insang, dimana lempeng insang membengkak sehingga fungsinya sebagai alat pernapasan akan terganggu. Sebagai akibat lanjut dalam keadaan kronis ikan tidak bisa lagi hidup normal.

# 3 METODE PENELITIAN

## 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Gambar disajikan pada Lampiran 1):

- Baskom plastik berwarna ukuran 5 liter (Ø= 28 cm, t= 9 cm)
- Aerator, Batu aerasi dan selang aerasi
- Timbangan analitik Sartorius ($10^{-4}$)
- Gelas ukur 5 liter dan 5 ml
- Boks kontainer plastik (80 x 58 x 43 cm)
- Talenan
- Pisau
- Gunting
- Saringan halus
- Gelas aqua
- Pipet tetes
- Pipet volume
- Bola hisap
- Cawan petri
- Tabung reaksi
- Rak tabung reaksi
- *Washing bottle*
- spektrofotometer
- Pipet tetes
- Timbangan digital ($10^{-2}$)
- centong
- saringan kecil
- DO meter
- *thermometer*
- nampan
- sendok bebek
- tutup botol
- penggaris
- kamera digital
- alat tulis
- Selang sifon
- kalkulator
- akuarium
- bak tandon
- selang air
- lux meter

### 3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Gambar disajikan pada Lampiran 2):

- Benih ikan Cardinal ( 1 cm)
- Tissue
- pH tetes
- Larutan Nessler
- Aquades
- Daun ketapang
- *Moina* sp.
- Cacing sutra (*tubifex*)
- Karet gelang
- *Methilen Blue*
- Garam ikan
- Kertas label
- Air tawar

## 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Menurut Hanafiah (2012), penelitian eksperimen adalah suatu tindakan coba-coba (*tria*l) yang dirancang untuk menguji keabsahan (*validity*) dari hipotesis yang diajukan dan penelitian eksperimen digunakan untuk menyelidiki sesuatu yang belum diketahui atau untuk menguji suatu teori (*principle*) atau hipotesi. Menurut Jaedun (2011), penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian treatment atau perlakuan tertentu terhadap subjek

penelitian yang kemudian diamati dan diukur dampaknya (data yang akan datang).

### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana di antara rancangan-rancangan yang baku. Biasanya digunakan jika kondisi unit percobaan yang digunakan relatif homogen. Percobaan ini biasa dilakukan di laboratorium/rumah kaca dan melibatkan sedikit unit percobaan, keheterogenan unit percobaan bisa dijamin. Percobaan keheterogenan unit di lapangan sangat sulit untuk dipenuhi, begitu juga bila melibatkan unit-unit percobaan yang cukup besar (Raupong dan Anisa, 2011).

Menurut Hanafiah (2012), adapun model rancangan acak lengkap yang secara umum dinyatakan dalam model matematika adalah dengan rumus yang ditunjukkan seperti dibawah ini:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Keternagan:

$Y_{ij}$ = respon atau nilai pengamatan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$ = niali rerata (mean) harapan

$T_i$ = pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

Dalam penelitian ini, sebagai perlakuan adalah perbedaan warna wadah pada benih ikan cardinal tetra terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan. Perlakuan dalam penelitian tersebut yaitu:

Perlakuan K: menggunakan wadah berwarna hitam sebagai kontrol

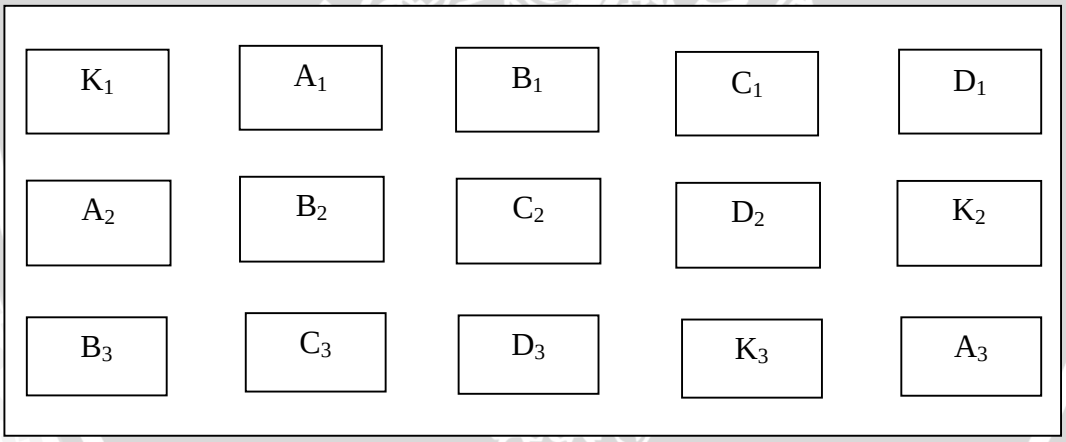
Perlakuan A: menggunakan wadah berwarna putih sebagai perlakuan 1

Perlakuan B: menggunakan wadah berwarna merah sebagai perlakuan 2

Perlakuan C: menggunakan wadah berwarna biru sebagai perlakuan 3

Perlakuan D: menggunakan wadah berwarna kuning sebagai perlakuan 4

Perlakuan ini, masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali yang ditempatkan secara acak. Pemeliharaan ikan cardinal dalam perbedaan warna wadah ini dilakukan selama 39 hari dengan kepadatan 5 ekor/liter. *Sampling* dilakukan setiap 13 hari untuk mengetahui kelulushidupan dan pertumbuhan benih cardinal tetra dari masing-masing perlakuan sebagai dampak dari pengaruh perbedaan warna wadah yang telah dilakukan. Penelitian ini dibuat suatu denah yang akan mendukung terhadap jalannya suatu penelitian dengan beberapa ulangan yang telah ditentukan. Denah percobaah dapat dilihat pada Gambar 6.




Gambar 6. Denah Percobaan Rancang Acak Lengkap (RAL) Penelitian

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan awal penelitian adalah mempersiapkan alat dan bahan. Pertama wadah benih dipersiapkan terlebih dahulu untuk pemeliharaan. Wadah yang digunakan berupa baskom plastik berukuran 5 liter dengan warna berbeda-beda

dan wadah penampungan benih untuk sementara. Wadah tersebut dilakukan pembersihan terlebih dahulu dengan cara membersihkan dengan air panas hingga bersih dan keringkan agar kotoran yang menempel di wadah hilang. Wadah diisikan kembali dengan air tandon lalu didiamkan selama 3 hari untuk menetralisir bau plastik yang masih menempel, setelah 3 hari wadah dibersihkan kembali menggunakan air biasa sambil digosok-gosokan dengan daun ketapang. Selanjutnya pemasangan alat aerasi dilakukan untuk menyuplai oksigen serta melakukan pengisian air ke dalam wadah sebanyak 3 liter dengan menggunakan gelas ukur.

Pengisian air, sebelumnya harus dikondisikan dan disesuaikan dengan habitat aslinya (kandungan pH air 5,5-6,5) untuk media hidupnya. Pertama, air dari tandon dimasukkan ke dalam kontainer plastik (penampungan) sebanyak 25 liter dan ditambahkan garam ikan sebanyak 19,7 gram. Masukkan daun ketapang sebanyak 5 lembar agar pH di dalam air menjadi asam. Daun ketapang yang sudah kering disiapkan dengan cara dicuci terlebih dahulu hingga bersih, dan diikatkan setiap 5 lembar dengan karet gelang. Setelah daun ketapang dimasukkan ke dalam kontainer, lalu ditambahkan *methilen blue* sebanyak 1,25 ml. Diendapkan selama sehari dan dilakukan pengecekan pH agar mengetahui kandungan pH air, kemudian air siap digunakan.

Wadah yang sudah siap dipakai, didiamkan terlebih dahulu untuk penyesuaian lingkungan agar ikan tidak terkejut pada saat penebaran. Benih ikan cardinal tetra yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pembudidaya di daerah Parung (Jawa Barat). Pemilihan benih ikan cardinal tetra ini diupayakan sesuai dengan kriteria benih yang baik, kondisi benih sehat dan tidak cacat. *Grading* dilakukan terlebih dahulu sesuai dengan ukuran ikan yang akan diuji yaitu dengan cara dipilih serta diukur panjang dan bobot tubuhnya

untuk data sampling awal sebelum benih ikan ditebar di dalam wadah pemeliharaan.

### 3.4.2 Prosedur Kerja

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan. Langkah selanjutnya adalah dipersiapkan benih cardinal tetra terlebih dahulu. Benih diletakkan di wadah penampungan dahulu, proses aklimatisasi dilakukan sebelum penebaran. Caranya benih ikan yang ditempatkan dalam kantung plastik, diapungkan dipermukaan air dalam wadah penampungan beberapa waktu sampai suhu air di kedua wadah tersebut sama. Secara perlahan-lahan kantung plastik benih dimiringkan agar terjadi pencampuran air dan ikan dengan sendirinya masuk ke dalam wadah penampungan. Ikan dipelihara selama 3 hari, agar kondisi benih sudah benar-benar stabil dengan lingkungannya.

Langkah berikutnya benih disortir agar mendapatkan ukuran benih yang seragam dengan menggunakan serok untuk memisahkan ukuran benih yang berbeda. Ukuran panjang yang dipakai yaitu ukuran sekitar 1,0 cm, lalu benih ditebar sebanyak 15 ekor/wadah. Padat tebar untuk setiap wadah yaitu 5 ekor/liter dengan volume air 3 liter/wadah. Benih diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum ditebar untuk menyesuaikan tubuh dengan lingkungan yang baru, agar benih tidak stres selama 3 menit. Setelah ditebar kemudian benih dipelihara selama 39 hari. Adapun dalam pemeliharaan yang dilakukan yaitu:

1) Pemberian pakan

Pakan yang digunakan untuk benih cardinal tetra yaitu berupa pakan alami yang sesuai dengan bukaan mulutnya seperti *moina* sp. (kutu air), dan cacing sutra. Pakan diberikan sebanyak 3 kali sehari dalam waktu pagi (08.00), siang (13.00) dan sore (18.00) secara teratur. Pemberian pakan cacing dilakukan secara perhitungan dengan FR 10% dari bobot biomassa/hari. Pada pemberian

pakan cacing sebelum diberikan, dibersihkan dahulu dengan air mengalir, lalu cacing tersebut dicacah menggunakan talenan dan pisau hingga halus seperti bubur. Pemberian pakan awal pemeliharaan diberi *moina* sebanyak 6,84 ml/hari selama 1 minggu, hal ini dikarenakan benih masih berukuran sangat kecil dan setelah itu baru diberikan pakan cacing hingga pemeliharaan akhir (39 hari).

2) Penyifonan dan pergantian air

Pemeliharaan benih selama 39 hari dilakukan penyifonan setiap hari sebanyak 2 kali dengan menggunakan selang sifon untuk menyedot kotoran dan sisa-sisa pakan yang diberikan. Penyifonan dilakukan setelah pemberian pakan, dengan cara ujung selang yang satu ditempatkan dalam wadah, dan yang satunya lagi ditaruh ke arah lantai. Bantuan gaya tarik bumi (disedot), air akan tersedot ke bawah, ujung selang dalam wadah dapat diarahkan ke kotoran yang akan dibuang serta dilakukan pergantian air setelah melakukan penyifonan sebanyak 30%-50% perhari. Hal ini bertujuan untuk menjaga kualitas air di dalam wadah pemeliharaan agar benih tidak mudah stres dan cepat terserang penyakit.

*3) Sampling*

Selama pemeliharaan, dilakukan *sampling* untuk pengambilan data kelulushidupan dan pertumbuhan pada benih cardinal tetra. Dilanjutkan dengan pengambilan sampel air untuk mengetahui data kualitas air, dan melakukan pengukuran gelombang cahaya dengan lux meter. *Sampling* dilakukan sebanyak 3 kali yaitu awal, tengah dan akhir setiap 13 hari sekali yaitu: hari ke-0, ke-13, ke-26, dan ke-39. Data pertumbuhan diukur dengan penggaris, pengukuran panjang dimulai dari kepala hingga ujung ekor setelah itu benih langsung ditimbang menggunakan timbangan analitik sartorius dengan ketelitian $10^{-4}$ untuk mengetahui berat tubuhnya. Data untuk kelulushidupan yaitu diamati dan dihitung jumlah benih yang hidup serta benih yang mati dengan menggunakan

kalkulator. Setiap hari melakukan pengontrolan untuk melihat kondisi dan tingkah laku benih. Pengambilan sampel air dilakukan setiap 13 hari sekali yang diukur dan dianalisis di laboraturium kualitas air balai penelitian ikan hias, Depok pada waktu pagi hari (08.00 WIB). Sampel air yang diuji yaitu suhu, pH, DO, dan amoniak, adapun cara mengukur sampel air sebagai berikut:

a) Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer. Prosedur pengukuran suhu adalah sebagai berikut:

- ✓ *Thermometer* dicelupkan ke dalam sampel air yang akan diukur, dan jangan sampai tangan menyentuh termometer.
- ✓ Kemudian pengukuran didiamkan selama ± 3 menit serta dilakukan pembacaan skala pada termometer yang menunjuk atau berhenti pada skala tertentu (pembacaan termometer dilakukan pada saat termometer masih dalam air), setelah itu dicatat hasilnya.

b) pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH tetes. Prosedur pengukuran pH adalah sebagai berikut:

- ✓ Air sampel diambil sebanyak 5 ml ke dalam gelas ukur, kemudian diteteskan air sampel dengan cairan pH sebanyak 5 tetes.
- ✓ Pengukuran didiamkan selama ± 5 menit sampai berubah warna, setelah itu dicocokkan warna sampel tersebut dengan kertas indikator warna untuk melihat hasil nilainya.

c) DO

Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter. Prosedur pengukuran DO adalah sebagai berikut:

- ✓ *Probe* disambungkan sebelum mengoperasikan DO meter. Sebelum dimasukkan ke dalam sampel air, dikalibrasi terlebih dahulu *probe* dengan air agar hasilnya akurat.
- ✓ *Probe* dimasukkan ke dalam sampel air yang akan diukur lalu ditekan tombol ON, ditunggu sampai muncul angka pada layar DO meter.
- ✓ Pengukuran ditunggu beberapa menit sampai angka pada layar itu berhenti, kemudian langsung dicatat hasilnya. Setelah itu ditekan tombol OFF untuk mematikan alat dan *Probe* dicuci dengan aquades serta ditutup

d) Amoniak

Pengukuran amoniak dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Prosedur pengukuran amoniak adalah sebagai berikut.

- ✓ Air sampel diambil sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung pereaksi. Ditambahkan 0.25 ml larutan Nessler's, setelah itu dihomogenkan dengan centrifuge dan ditunggu sampai 15 menit.
- ✓ Dimasukkan air sampel dan larutan Nessler's yang sudah dihomogenkan ke dalam tabung spektrofotometer, dan dibaca *Transmitance* dengan panjang gelombang 430 nm.

## 3.5 Parameter Uji

### 3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini adalah kelulushidupan dan pertumbuhan ikan cardinal tetra, adapun penjelasannya yaitu:

1) Kelulushidupan

Kelulushidupan adalah tingkat kelulushidupan suatu ikan dari awal mulai tebar hingga akhir pemeliharaan. Kelulushidupan benih ikan cardinal tetra dilihat dari data sampling selama 39 hari, dengan penghitungan jumlah awal benih cardinal tetra yang masih hidup dan jumlah akhir benih cardinal tetra yang masih

hidup. Menurut Effendie (2002), kelulushidupan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{Nt}{No} x\ 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

Nt = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

2) Pertumbuhan

Pertumbuhan terjadi karena adanya perubahan ukuran dari awal ikan di tebar sampai waktu akhir penelitian. Pertumbuhan dilihat dari *sampling* pengukuran berat atau panjang benih pada awal dan akhir selama 39 hari setiap 13 hari. Adapun pertumbuhan yang diukur yaitu pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan harian. Menurut Hendriana (2010), pengukuran pertumbuhan panjang dapat dihitung dengan rumus:

a) Pertumbuhan panjang

$$Pp = Pt - Po$$

Keterangan:

Pp = Pertumbuhan panjang (cm)

Pt = panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm)

Po = panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Menurut Hendriana (2010), pengukuran pada laju pertumbuhan harian dapat dihitung dengan rumus:

b) Laju Pertumbuhan Harian

$$SGR = \left[\sqrt[t]{\frac{Wt}{Wo}} - 1\right] x\ 100\%$$

Keterangan:

SGR = Pertumbuhan harian (%/hari)

Wt = berat rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan (gr)

Wo = berat rata-rata beni pada awal pemeliharaan (gr)

t = lama pemeliharaan (hari)

### 3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air selama pemeliharaan Parameter yang diukur untuk melihat kualitas air saat pemeliharaan adalah suhu, pH, DO, amoniak dan intensitas cahaya. Pengukuran DO diukur dengan DO meter, pH dengan pH tetes, suhu dengan *thermometer,* amoniak dengan spektrofotometer dan intensitas cahaya dengan lux meter. Selain itu, parameter penunjang lainnya adalah dengan melihat tingkah laku benih cardinal tetra itu sendiri untuk mengetahui kondisi benih selama pemeliharaan dan pengaruh dari perlakuan. Pengukuran kualitas air dilakukan pada saat *sampling* yaitu setiap 13 hari dan mengamati tingkah laku benih dilakukan setiap hari selama masa pemeliharaan. Pengukuran kualitas air dilakukan 3 kali dalam 39 hari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB. .

## 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa keragaman sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

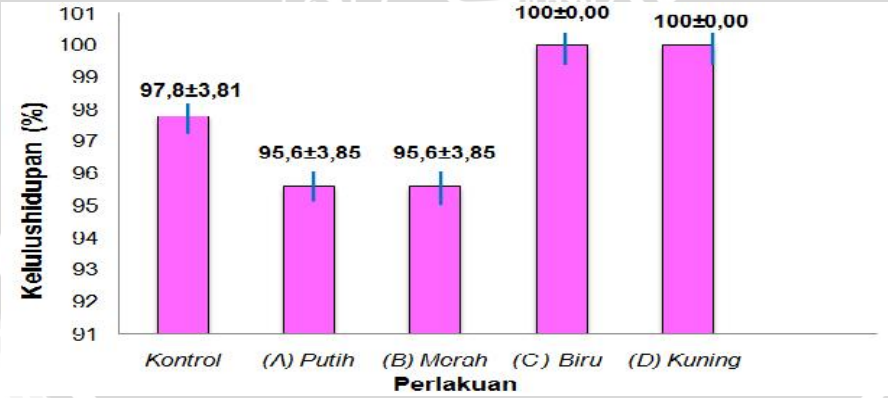
# 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Kelulushidupan (*SR*)

Berdasarkan hasil penelitian selama 39 hari (dokumentasi kegiatan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 3) yang dilakukan terhadap benih ikan cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) dengan satu perlakuan kontrol (wadah warna hitam), empat perlakuan warna wadah pemeliharaan yang berbeda, dan dilakukan tiga ulangan (data sampling kelulushidupan ikan disajikan pada Lampiran 4). Jumlah rata-rata nilai kelulushidupan benih ikan cardinal tetra (*Paracherodon axelrodi*) disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 7.

Tabel 1. Jumlah Rata-Rata Nilai Kelulushidupan Benih Ikan Cardinal Tetra Selama 39 Hari.

| Perlakuan | Ulangan (%) | | | Total (%) | Rata-rata (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | | |
| A | 100 | 93,33 | 93,33 | 286,7 | 95,6±3,85 |
| B | 93,33 | 100 | 93,33 | 286,7 | 95,6±3,85 |
| C | 100 | 100 | 100 | 300 | 100±0,00 |
| D | 100 | 100 | 100 | 300 | 100±0,00 |




Gambar 7. Grafik Kelulushidupan Benih Ikan Cardinal Tetra Selama 39 Hari.

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelulushidupan pada perlakuan kontrol (menggunakan wadah warna hitam) sebesar 97,8%, perlakuan A (menggunakan wadah warna putih) sebesar 95,6%, perlakuan B (menggunakan wadah warna merah) sebesar 95,6%, perlakuan C

(menggunakan wadah warna biru) sebesar 100% dan perlakuan D (menggunakan wadah warna kuning) sebesar 100%. Keempat perlakuan dengan control menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelulushidupan tertinggi adalah perlakuan wadah biru dan kuning dengan persentase 100%, sedangkan kelulushidupan terendah adalah perlakuan wadah putih dan merah dengan persentase 95,6%

Berdasarkan perhitungan RAL diperoleh hasil tidak adanya perbedaan kelulushidupan terhadap benih ikan cardinal selama pemeliharaan 39 hari. Perhitungan sidik ragam kelulushidupan benih ikan cardinal disajikan pada Lampiran 8. Berikut hasil analisis keragaman pada kelulushidupan benih ikan cardinal selama pemeliharaan 39 hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik Ragam Kelulushidupan Benih Selama Pemeliharaan

| Sumber Keragaman | db | JK | KT | F Hitung | Uji F F 5% | F 1% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Perlakuan | 3 | 59,5 | 19,83 | 1,92$^{ns}$ | 4,07 | 7,59 |
| Acak | 8 | 82,5 | 10,31 | | | |
| Total | 11 | | | | | |

Keterangan:
ns = tidak Berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam ternyata nilai F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Hal ini menunjukkan bahwa pada selang kepercayaan (95%) terhadap kelulushidupan benih memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (P>0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelulushidupan benih ikan cardinal. Oleh karena itu perhitungan tidak dilanjutkan pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa Sentuhan warna yang diberikan tidak memberikan efek terhadap kelulushidupan sehingga ikan cardinal ini mampu hidup dalam keadaan perairan gelap maupun terang, karena di habitat aslinya ikan ini hidup dalam perairan yang cukup gelap tetapi dalam memperoleh

makanan. Ikan tersebut dibantu dengan sentuhan cahaya warna yang terdapat dibagian tubuhnya dengan meraba sehingga masih dapat memperoleh makanannya untuk menunjang kehidupannya, hanya saja yang membedakannya adalah pertumbuhan yang terjadi rendah. Bydzovsky (2000), menyatakan ikan ini dalam melihat lingkungan aslinya yaitu dengan cara menggunakan penglihatannya dan isyarat sentuhan dan mampu merasakan suara melalui air. Saat wadah pemeliharaannya diberikan dengan sentuhan warna ikan ini tetap hidup. Selanjutnya ikan ini dalam memperoleh makanan lebih mudah untuk menangkap pakan dibandingkan dengan habitat aslinya. Bantuan gelombang warna yang terdapat di wadah pemeliharaan akan memantulkan cahaya ke perairan dan akan memberikan kondisi perairan yang terang, sehingga kejelasan pakan akan lebih mudah dan pertumbuhan yang terjadi akan tinggi.

Semua perlakuan pada kelulushidupan masih di atas 90% sehingga benih ikan cardinal masih dalam kondisi optimal, karena pada penelitian Budiardi *et al*. (2008) hasil kelulushidupan ikan neon tetra sekitar 68,4-81,8% dengan kepadatan berbeda-beda. Hal ini didukung dengan adanya hasil kondisi kualitas air pada semua perlakuan sama dan sudah memenuhi syarat standar sesuai untuk menunjang kehidupan benih ikan cardinal tetra. Menurut Akbar (2012) dalam usaha budi daya ikan, jika kondisi kualitas air yang terkendali sangat baik maka akan mendukung kelulushidupan ikan dengan baik. Kelulushidupan sangat dipengaruhi oleh jumlah mortalitas (kematian).

Kematian yang terjadi selama pemeliharaan pada benih hanya sedikit dari semua perlakuan yaitu ± 2 ekor benih ikan setiap ulangannya. Kematian benih yang terjadi akibat dari kondisi fisiologis benih itu sendiri terutama dari proses perubahan lingkungan yang baru (adaptasi), karena ikan cardinal tetra ini sangat rentan terhadap perubahan lingkungan yang baru. Ikan ini juga sangat sulit

untuk beradaptasi dengan air yang baru, sehingga ikan lebih cepat stress, kondisi tubuh ikanpun menurun dan mudah terserang penyakit. Hal ini sesuai dengan pendapat Johannes (2012), bahwa ikan cardinal kurang begitu cepat beradaptasi dengan lingkungan baru, sehingga seringkali cepat mati bila kondisi wadah tidak optimum atau kondisi air tidak sesuai dengan kebutuhannya. Menurut Papoutsoglau *et al.* (2005) *dalam* Strand *et al.* (2007) Warna tangki dan intensitas cahaya dapat berkontribusi pada stres ikan, yang dapat mempengaruhi perilaku mereka, misalnya, dengan mengubah kinerja renang, tingkat aktivitas dan pemanfaatan habitat.

Hasil kelulushidupan tertinggi diperoleh pada perlakuan warna biru dan kuning, karena wadah tersebut mengalami proses adaptasi ikan yang lebih cepat, dilihat dari tingkah laku ikan yang selalu aktif bergerak di sekitar wadah sehingga kondisi fisilogis benih dapat menyesuaikan lingkungan yang baru dengan baik, begitupun sebaliknya pada perlakuan warna putih mengalami proses adaptasi ikan yang lebih lambat, dilihat dari tingkah laku ikan yang selalu diam dan bersembunyi di dekat batu aerasi. Menurut Anonim (2014), dalam memelihara ikan ini tidak disarankan untuk orang yang masih baru mengenal ikan tersebut, karena ikan cardinal tetra termasuk ikan yang lemah dan sulit untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Hal tersebut perlu adanya informasi yang lebih lengkap dan banyak untuk melakukan pemeliharaan benih agar produksi ikan bagus. Kemampuan penyesuaian suatu organisme yang akan dibudidayakan terhadap perubahan lingkungan, sangat erat kaitannya dengan keberhasilan usaha budi daya (Widaningroem dan Isnansetyo,1996).

Menurut Halpher dan Pruginin (1981) *dalam* Gemawaty (2006), tingkat kelulushidupan akan sangat menentukan produksi yang akan diperoleh dan erat kaitannya dengan ukuran ikan yang dipelihara, ikan-ikan yang masih berukuran kecil (benih) akan lebih rentan terhadap penyakit, parasit dan penanganan yang

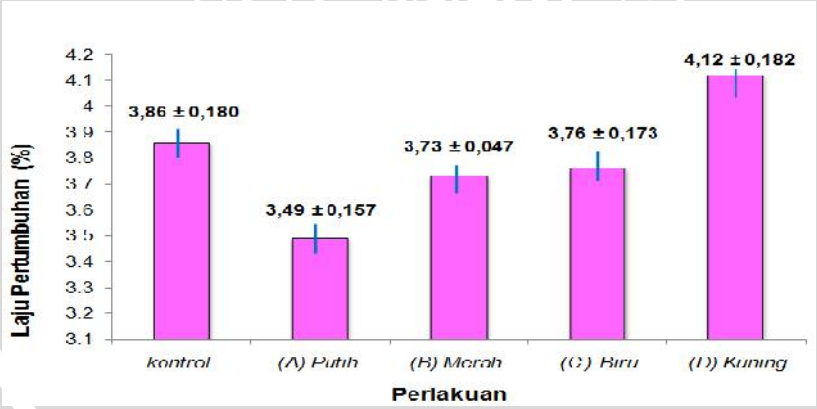
kurang hati-hati. Selain itu menurut Yustianti *et al*. (2013) faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup organisme ditentukan oleh ketersediaan pakan yang sesuai dan dari faktor lingkungan itu sendiri.

### 4.2 Laju Pertumbuhan Harian (SGR)

Berdasarkan hasil penelitian selama 39 hari yang dilakukan terhadap benih ikan cardinal tetra mendapatkan nilai rata-rata laju pertumbuhan harian (data sampling bobot ikan disajikan pada Lampiran 5. Jumlah rata-rata nilai laju pertumbuhan harian benih ikan cardinal tetra (*Paracherodon axelrodi*) disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 8.

Tabel 3. Jumlah Rata-Rata Nilai Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Cardinal tetra Selama 39 Hari.

| Perlakuan Warna Wadah | Ulangan (%) I | II | III | Total (%) | Rata-rata (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 3,37 | 3,44 | 3,67 | 10,48 | 3,49±0,157 |
| B | 3,69 | 3,71 | 3,78 | 11,18 | 3,73±0,047 |
| C | 3,61 | 3,95 | 3,72 | 11,28 | 3,76±0,173 |
| D | 4,02 | 4,33 | 4,01 | 12,36 | 4,12±0,182 |




Gambar 8. Grafik Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Cardinal Tetra

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelulushidupan pada perlakuan kontrol (menggunakan wadah warna hitam) sebesar 3,86%, perlakuan A (menggunakan wadah warna putih) sebesar 3,49%, perlakuan B (menggunakan wadah warna merah) sebesar 3,73%, perlakuan C (menggunakan wadah warna biru) sebesar 3,76% dan perlakuan D

(menggunakan wadah warna kuning) sebesar 4,12%. Keempat perlakuan dengan kontrol menunjukkan bahwa nilai rata-rata laju pertumbuhan harian tertinggi adalah perlakuan wadah kuning dengan persentase 4,12%, sedangkan laju pertumbuhan harian terendah adalah perlakuan wadah putih dengan persentase 3,49%.

Berdasarkan perhitungan RAL telah diperoleh hasil adanya perbedaan pada laju pertumbuhan harian terhadap benih ikan cardinal selama pemeliharaan. Perhitungan sidik ragam laju pertumbuhan harian benih ikan cardinal yang disajikan pada Lampiran 9. Berikut hasil analisis keragaman pada laju pertumbuhan harian benih ikan cardinal selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Harian Benih

| Sumber Keragaman | db | JK | KT | Uji F | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | F Hitung | F 5% | F 1% |
| Perlakuan | 3 | 0,6 | 0,2 | 8,00** | 4,07 | 7,59 |
| Acak | 8 | 0,2 | 0,025 | | | |
| Total | 11 | | | | | |

Keterangan:
** = tidak Berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam ternyata nilai F hitung lebih besar dari F tabel 5 % dan F tabel 1 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada selang kepercayaan (99%) terhadap laju pertumbuhan harian benih memberikan hasil yang berbeda sangat nyata (P>0,01). Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan cardinal tetra. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sentuhan warna yang diberikan sangat berpengaruh dengan fisiologis pertumbuhan benih, karena kecerahan warna dapat membantu benih dalam melihat kekontrasan pakan dengan latarnya sehingga akan mempermudah benih dalam mencari makan. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Kodrato (2010), secara umum,

warna lingkungan berpengaruh terhadap mortalitas, pertumbuhan ikan. Selain itu rangsangan warna memberikan peranan penting dalam pendugaan pola makan ikan (Hoar *et al*.,1979). Menurut Saputro (2008), warna lingkungan berpengaruh terhadap kemampuan pendeteksian makanan oleh ikan untuk pertumbuhannya. Adanya pola makan yang stabil maka pertumbuhan ikanpun akan ikut stabil.

Hasil dari pengaruh warna wadah yang berbeda, memberikan respon yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan, oleh karena itu perhitungan dilanjutkan kembali pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hal tersebut bertujuan untuk membandingkan nilai antar perlakuan, agar dapat diketahui perlakuan manakah yang paling terbaik. Nilai uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap laju pertumbuhan harian pada benih ikan cardinal tetra selama pemeliharaan dapat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Laju Pertumbuhan Harian

| Rata-rata perlakuan | A (3,49) | B (3,73) | C (3,76) | K (3,86) | D (4,12) | Notasi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A (3,49) | - | - | - | - | - | a |
| B (3,73) | 0,24$^{ns}$ | - | - | - | - | a |
| C (3,76) | 0,27$^{ns}$ | 0,03$^{ns}$ | - | - | - | ab |
| K (3,86) | 0,37$^{*}$ | 0,13 $^{ns}$ | 0,09$^{ns}$ | - | - | bc |
| D (4,12) | 0,63$^{**}$ | 0,39$^{*}$ | 0,36$^{*}$ | 0,26$^{ns}$ | - | c |

Keterangan:
A: putih, B: merah, C: Biru, K: hitam (kontrol), D: kuning
ns: tidak berbeda nyata, * : berbeda nyata, ** : berbeda sangat nyata

Berdasarkan perhitungan BNT pengaruh perbedaan warna wadah yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan cardinal tetra selama pemeliharaan 39 hari, dihasilkan perlakuan A dan B tidak memberikan pengaruh yang nyata pada perlakuan C. Perlakuan C dan K juga tidak memberikan pengaruh yang nyata, tetapi perlakuan K memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan A dan B. Perlakuan D tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan K, tetapi perlakuan D memberikan pengaruh yang

sangat nyata terhadap perlakuan A, B dan C. Perlakuan yang terbaik menunjukkan pada perlakuan D yaitu wadah yang menggunakan warna kuning.

Hasil yang menunjukkan perlakuan terbaik adalah perlakuan warna kuning dengan nilai rata-rata laju pertumbuhan harian tertinggi yaitu 4,12%, yang dapat memberikan respon berbeda sangat nyata dibandingkan dengan ketiga perlakuan dan kontrol. Hal tersebut dibuktikan dari hasil *sampling* bobot dan pengamatan terhadap tingkah laku makan benih ikan cardinal selama pemeliharaan. Perlakuan kuning lebih cepat aktif dalam bergerak pada saat pemberian pakan, sehingga makanan yang diberikan banyak yang dimakan melalui indra penglihatan dan kekontrasan terhadap pakan. Menurut Sulistyaningrum (2006), Secara umum, ikan dapat mendeteksi letak mangsanya dengan menggunakan mata (visual *detection*), *electrodetection*, *mechanoreception*, dan *chemoreception*. Pendeteksian mangsa dengan mata di pengaruhi salah satunya oleh warna dan kekontrasan mangsa dengan lingkungannya. Waktu pemeliharaan, benih diberikan pakan berupa cacing sutera yang berwarna merah, kemudian bertemu dengan wadah yang berwana kuning oleh karena itu kedua warna yang di berikan sama-sama terang dan mencolok sehingga pakan yang diberikan sangat kontras dan mata ikan dapat melihat dengan jelas.

Menurut pendapat Sulistyaningrum (2006), sebuah penelitian menunjukkan bahwa mangsa dengan kekontrasan yang tinggi memiliki peluang untuk diserang delapan kali lebih besar dari pada mangsa dengan kekontrasan rendah. Warna yang dimiliki kuning merupakan warna yang terang bercahaya dan menarik menyerupai sinar matahari. Panjang gelombang yang dimiliki kuning juga cukup tinggi sehingga cahaya yang memantulkan objek tersebut tidak berlebihan yang masuk ke dalam mata ikan. Menurut Chandra (2009), panjang gelombang kuning sekitar 565-590 nm dan terletak di antara ungu dan merah, seingga

kuning masih terletak di tengah-tengah warna tersebut. Selain itu, menurut Prihatin (2014), warna kuning termasuk warna yang panas yang memberikan rasa gembira dan yang membuat suatu obyek kelihatan lebih besar, lebih dekat dan memberikan respon terhadap nafsu makan. Oleh sebab itu perlakuan wadah kuning memberikan cahaya yang terang terhadap penglihatan mata pada benih ikan semakin jelas. Hal ini seperti yang dikemukkan oleh Hidayat (2014), mata merupakan sistem penglihatan dan pusat dari penglihatan didalam otak yang menerjemahkan energi elektromagnetik melalui sel-sel batang dan kerucut. Sel-sel tersebut sebagai penerima rangsangan pada retina, dimana sel-sel kerucut adalah penerima untuk warna. Proses yang sempurna ini mungkin dapat dengan sederhana dijelaskan sebagai “gerakan sandi” yang diterima oleh pusat penglihatan pada otak.

Hasil yang didapat pada perlakuan kontrol juga tinggi dibandingkan dengan perlakuan biru, merah dan putih. Hal ini terjadi karena perlakuan warna hitam sama dengan lingkungannya yang asli sehingga benih sudah terbiasa dalam mencari makan. Perlakuan pada wadah warna putih meendapatkan nilai rata-rata laju pertumbuhan harian terendah 3,49 % dibandingkan dengan keempat perlakuan yang lain. Hal tersebut dibuktikan dari hasil *sampling* bobot dan pengamatan terhadap tingkah laku makan benih ikan cardinal selama pemeliharaan yaitu pada perlakuan putih kurang cepat dalam bergerak pada saat pemberian pakan, sehingga makanan yang diberikan hanya sedikit yang dimakan melalu indra penglihatan.

Perlakuan warna putih memberikan pencahayaan yang netral dan mempunyai kecerahan yang sangat tinggi, karena apabila cahaya masuk menimpa warna putih, maka warna putih akan memancarkan semua spektrum warna ke dalam mata sehingga warna yang timbulkan akan berubah-ubah tidak menentu oleh sebab itu penglihatan ikanpun akan bingung dan terganggu,

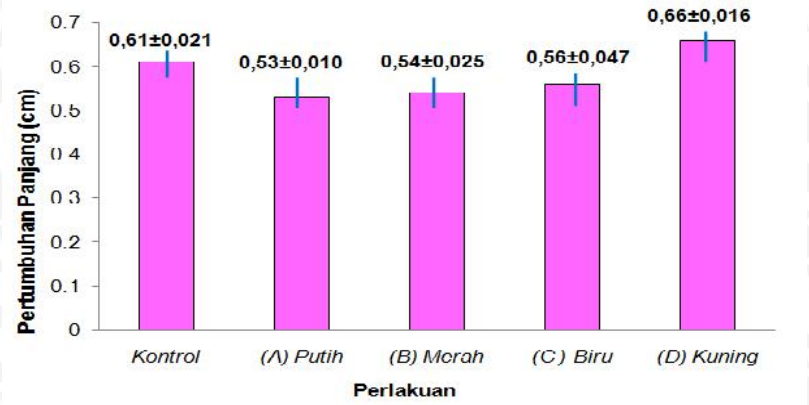
kekontrasan pada pakan akan menjadi lemah. Menurut Chandra (2009), suatu benda berwarna putih mempunyai sifat pigmen benda yang akan memantulkan ke semua warna sehingga cahaya yang dipantulkan oleh warna putih sesungguhnya merupakan gabungan dari cahaya berwarna dalam spektrum. Oleh karena itu penglihatan ikan menjadi tidak fokus pada satu titik warna dan akan menimbulkan stress, karena warna yang diterima oleh mata terlalu banyak. Stres yang terjadi pada ikan akan meningkatkannya tingkat metabolisme dari ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sloman *et al.* (2000) *dalam* Strand *et al.* (2007) bahwa stres juga dapat menyebabkan peningkatan laju metabolisme ikan. Akibatnya, respon stres perilaku dan fisiologis merupakan proses yang menguras energi yang dapat meningkatkan pengeluaran energi ikan dalam biakan, dan mengurangi laju pertumbuhan dan efisiensi pemberian pakan.

### 4.3 Pertumbuhan Panjang

Berdasarkan hasil penelitian selama 39 hari yang dilakukan terhadap benih ikan cardinal tetra mendapatkan nilai rata-rata pertumbuhan panjang (Lampiran 6). Jumlah rata-rata nilai pertumbuhan panjang benih ikan cardinal tetra (*Paracherodon axelrodi*) disajikan pada Tabel 6 dan Gambar 9.

Tabel 6. Jumlah Rata-Rata Nilai Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Cardinal Tetra Selama 39 Hari.

| Perlakuan Warna Wadah | Ulangan (cm) | | | Total (%) | Rata-rata (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | | |
| A | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 1,59 | 0,53±0,010 |
| B | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 1,60 | 0,54±0,025 |
| C | 0,51 | 0,60 | 0,58 | 1,69 | 0,56±0,047 |
| D | 0,66 | 0,68 | 0,65 | 1,99 | 0,66±0,016 |




Gambar 9. Grafik Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Cardinal Tetra

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata pertumbuhan panjang pada perlakuan kontrol (menggunakan wadah warna hitam) sebesar 0,61 cm, perlakuan A (menggunakan wadah warna putih) sebesar 0,53 cm, perlakuan B (menggunakan wadah warna merah) sebesar 0,54 cm, perlakuan C (menggunakan wadah warna biru) sebesar 0,56 cm dan perlakuan D (menggunakan wadah warna kuning) sebesar 0,66 cm. Keempat perlakuan dengan kontrol menunjukkan bahwa nilai rata-rata pertumbuhan panjang tertinggi adalah perlakuan wadah kuning dengan persentase 0,66 cm, sedangkan pertumbuhan panjang terendah adalah perlakuan wadah putih sebesar 0,53 cm.

Berdasarkan perhitungan RAL diperoleh hasil adanya perbedaan pada pertumbuhan panjang terhadap benih ikan cardinal. Perhitungan sidik ragam pertumbuhan panjang benih ikan cardinal disajikan pada Lampiran 10. Berikut hasil analisis keragaman pada pertumbuhan panjang benih ikan cardinal selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Benih

| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | Uji F | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | F Hitung | F 5% | F 1% |
| Perlakuan | 3 | 0,04 | 0,01 | 10** | 4,07 | 7,59 |
| Acak | 8 | 0,01 | 0,001 | | | |
| Total | 11 | | | | | |

Keterangan:
** = tidak Berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam ternyata nilai F hitung lebih besar dari F tabel 5 % dan F tabel 1 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada selang kepercayaan (99%) terhadap pertumbuhan panjang benih memberikan hasil yang berbeda sangat nyata (P>0,01). Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan cardinal tetra.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sentuhan warna yang diberikan sangat berpengaruh dengan fisiologis pertumbuhan benih baik bobot maupun panjang, karena menurut pendapat Husni (2002), menyatakan warna cahaya dapat mempengaruhi mekanisme fisiologis crustasea maupun ikan melalui rangsangan panjang gelombang yang diterima oleh reseptor cahaya pada mata. Pola rangsangan tersebut dapat diteruskan ke sistem saraf pusat yang kemudian memerintahkan untuk mempolarisasikan cahaya menurut perbedaan rangsangannya, perbedaan dari tingkat rangsangan ini memberi pengaruh atau respon yang berbeda secara biologis antara lain terhadap aktivitas pergerakan dan reproduksi. Salah satu dari aktivitas pergerakan tersebut yaitu bergerak dalam mencari makan untuk menunjang pertumbuhannya. Selain itu menurut penelitian dari Strand *et al.* (2007) warna wadah dan intensitas cahaya merupakan faktor penting untuk dipertimbangkan dalam rangka memaksimalkan asupan pakan dan laju pertumbuhan.

Hasil pengaruh warna wadah yang berbeda memberikan respon yang sangat nyata terhadap pertumbuhan harian, oleh karena itu perhitungan dilanjutkan kembali pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hal ini bertujuan untuk membandingkan nilai antar perlakuan agar dapat diketahui perlakuan manakah yang paling terbaik. Nilai uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pertumbuhan panjang pada benih ikan cardinal tetra selama pemeliharaan dapat disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pertumbuhan Panjang

| Rata-rata perlakuan | A (0,53) | B (0,54) | C (0,56) | K (0,61) | D (0,66) | Notasi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A (0,53) | - | - | - | - | - | a |
| B (0,54) | 0,01 ns | - | - | - | - | a |
| C (0,56) | 0,03 ns | 0,02 ns | - | - | - | ab |
| K (0,61) | 0,08 ** | 0,07 ns | 0,05 ns | - | - | bc |
| D (0,66) | 0,13 ** | 0,12 ** | 0,10 ** | 0,05 ns | - | c |

Keterangan:
A: putih, B: merah, C: Biru, K: hitam (kontrol), D: kuning
ns: tidak berbeda nyata, * : berbeda nyata, ** : berbeda sangat nyata

Berdasarkan perhitungan BNT pengaruh perbedaan warna wadah terhadap pertumbuhan panjang benih ikan cardinal tetra selama pemeliharaan 39 hari, dihasilkan perlakuan A dan B tidak memberikan pengaruh yang nyata satu sama lain. Perlakuan C terhadap A dan B juga tidak memberikan yang nyata. Perlakuan K memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan A dan B. Perlakuan D memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perlakuan A, B, dan C. Perlakuan yang terbaik menunjukkan pada perlakuan D yaitu wadah yang menggunakan warna kuning.

Hasil yang menunjukkan perlakuan terbaik adalah perlakuan warna kuning dengan nilai rata-rata pertumbuhan panjang tertinggi yaitu 0,66 cm yang dapat memberikan respon berbeda nyata. Hasil pertumbuhan panjang dan bobot benih sama-sama dihasilkan pada perlakuan wadah warna kuning sehingga saling berkaitan antara pertumbuhan bobot dan pertumbuhan panjang tubuh benih ikan cardinal. Menurut pendapat Effendie (2002), hubungan berat dapat dianggap sebagai suatu fungsi dari panjang. Selama dalam pertumbuhan tiap pertambahan berat material ikan akan bertambah panjang dimana perbandingan liniernya akan tetap, sehingga pertumbuhan berat dan pertumbuhan panjang menunjukkan hasil yang sama dengan wadah warna kuning. Hal ini diduga karena warna kuning memiliki pencahayaan yang terang dan cerah sehingga

benih dapat melihat warna dari makanan tersebut lebih jelas dan pertumbuhan akan semakin tinggi.

Menurut Strand *et al.* (2007) pengambilan pakan tertinggi akan meningkatkan pertumbuhan yang tinggi pula dalam wadah yang terang, dibandingkan wadah yang gelap. Warna kuning menurut Sunarto (2008) memiliki spektrum yang cukup tinggi berkisar 560-590 nm. Spektrum ini terletak (ditengah) diantara spektrum warna merah dan biru. Kapasitas cahaya yang masuk ke dalam mata ikan tidak tinggi dari spektrum warna merah dan tidak rendah dari spektrum warna biru sehingga hal tersebut mencerminkan pola hidup ikan cardinal ini di perairan aslinya yaitu berada di kolom perairan (pelagis). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Lundie (2004), bahwa salah satu sifat ikan cardinal tetra yaitu berenang di kolom perairan dan bersifat *diurnal* (aktif di siang hari), karena dalam mencari makanpun ikan ini membutuhkan banyak cahaya agar dapat melihat jelas mangsanya atau makanananya. Menurut Kodrato (2010), retina mata ikan dapat membedakan warna, karena retina mata ikan memiliki fotoreseptor (peka terhadap cahaya) yaitu sel kerucut. Sel tersebut berfungsi pada cahaya terang dan peka terhadap warna cahaya, serta struktur retina mata ikan juga sangat bervariasi dan dapat digunakan untuk mengetahui pola hidup ikan khususnya yang berhubungan dengan pola makan.

Kecerahan lingkungan yang diciptakan oleh wadah warna kuning mendukung pertumbuhan pada benih ikan cardinal yaitu dengan melihat perbedaan warna dalam kekontrasan pakan dan latar wadahnya. Semakin tinggi kontras pakan dan latar wadah yang dimiliki maka semakin jelas ikan dapat melihat pakan tersebut. Hal ini terjadi karena dengan adanya sel kon (kerucut) ini, maka ikan mempunyai kemampuan dapat membedakan warna (Fitri dan Asriyanto, 2009). Menurut pernyataan Fitri (2005), ketajaman penglihatan ikan tergantung dari dua faktor yaitu diameter lensa dan kapadatan sel kon pada

retina. Diameter lensa mata ikan berbanding lurus dengan ukuran panjang tubuh ikan yang artinya semakin panjang tubuh ikan maka diameter lensa mata ikan akan bertambah pula. Hal ini terjadi karena diameter lensa mata ikan yang ikut bertambah mengakibatkan gambar suatu objek yang melalui lensa mata menuju retina akan semakin cepat, karena nilai sudut pembeda terkecil semakin kecil. Oleh sebab itu perlakuan pada warna kuning memiliki pencahayaan yang sangat bagus untuk mata benih ikan cardinal dalam mencari dan menangkap makanannya.

Perlakuan kontrol (hitam) memperoleh nilai pertumbuhan panjang yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang warna biru, merah, dan putih. Hal ini karena perlakuan warna hitam sama dengan lingkungannya yang asli, sehingga benih sudah terbiasa beradaptasi dalam mencari makan. Perlakuan yang paling rendah di antara semua perlakuan adalah perlakuan warna putih 0,53 cm. Hal tersebut dibuktikan dari hasil *sampling* panjang dan pengamatan tingkah laku pada benih ikan cardinal selama pemeliharaan. Tingkah laku benih pada perlakuan warna putih yaitu kurang aktif bergerak dan suka diam di dekat batu aerasi. Hal tersebut terjadi karena adanya suhu yang cukup rendah berkisar 25,5-27$^{o}$C yang nantinya akan menyebabkan sedikitnya memproduksi cairan urin dari tubuh ikan sehingga benih akan tidak begitu banyak membutuhkan energi dan nafsu makan benih menurun. Suhu yang rendah menandakan adanya kemalasan dalam beraktivitas terutama dalam mencari makan sehingga dalam menunjang pertumbuhannya pun lambat dan kurang stabil. Penjelasan tersebut sesuai dengan pernyataan Prihatin (2014), warna putih termasuk warna dingin yang mempunyai sifat tenggelam sehingga tampak lebih kecil, jauh dan memberi kesan tentram. Oleh karena itu nafsu makan benih menjadi berkurang dan pertumbuhan yang dihasilkan rendah. Teori Land menyatakan bahwa warna yang terlihat tidak hanya ditentukan oleh mata dan kemampuan otak yang

memilih rangkuman panjang gelombang cahaya tertentu, tetapi lebih ditentukan oleh interaksi antar panjang gelombang dan pandangan keseluruhan (Halsey *et al*., 1974). Menurut Kimball (1988), sel kerucut pada retina mata ikan hanya bekerja pada dalam cahaya terang dan sel kerucut pula dapat membuat mata melihat warna-warna.

Data perkembangan hasil *sampling* rata-rata pertumbuhan panjang pada benih ikan cardinal tetra selama pemeliharaan 39 hari, pada masing-masing perlakuan yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Sampling Pertumbuhan Panjang Selama Pemeliharaan

| Perlakuan Warna Wadah | Sampling (hari) (cm) | | | | Rata-rata / Sampling (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ke- 0 (Hari 0) | Ke-1 (Hari 13) | Ke- 2 (Hari 26) | Ke- 3 (Hari 39) | |
| K (Hitam) | 0 | 0,08 | 0,31 | 0,22 | 0,20 |
| A (Putih) | 0 | 0,06 | 0,30 | 0,17 | 0,17 |
| B (Merah) | 0 | 0,09 | 0,28 | 0,17 | 0,18 |
| C (Biru) | 0 | 0,06 | 0.30 | 0,20 | 0,19 |
| D (Kuning) | 0 | 0,12 | 0,37 | 0,17 | 0,22 |

Dilihat dari hasil *sampling* pertumbuhan panjang dari hari ke-0 sampai hari ke-39 semua perlakuan mengalami kenaikan pada sampling ke-2 (26 hari), sedangkan pada sampling ke-3 (39 hari) hanya sedikit saja kenaikan pertumbuhan panjangnya. Salah satu contoh pada perlakuan D (menggunakan wadah warna kuning) menunjukkan hasil persamplingnya mengalami perbedaan yang sangat signifikan, dibandingkan pada ke empat perlakuan lainnya. Dilihat hari pertama (ke-0) pertumbuhan panjang belum terlihat, dikarenakan baru dilakukan pemeliharaan awal, kemudian pada saat sampling ke-13 hari pertumbuhan panjang sudah mulai nampak yaitu sekitar 0,12 cm. Selanjutnya pada saat *sampling* ke-26 hari, pertumbuhan panjang mengalami kenaikan yang tinggi menjadi 0,37 cm, sedangkan pada saat *sampling* akhir pertumbuhan panjang mengalami kenaikan yang sangat sedikit yaitu hanya 0,17 cm. Begitu

juga pada perlakuan A, B, dan C yang mengalami kenaikan pada saat *sampling* ke 2 (hari 26).

Hal ini terjadi karena pada saat pemeliharaan awal tubuh benih masih berukuran sangat kecil sehingga benih membutuhkan banyak energi untuk pertumbuhan panjangnya sehingga nafsu makan benih juga tinggi. Hal tersebut terjadi karena, saat awal pemeliharaan benih harus menyesuaikan diri terlebih dahulu oleh lingkungan yang baru, setelah benih sudah mencapai ukuran yang sesuai dan sudah optimal dalam menyesuaikan diri ,maka nafsu makan benih terbilang sudah tidak tinggi lagi melainkan hanya sedikit saja untuk menunjang kehidupannya. Menurut Effendie (2002), salah satu *derivate* penting dari pertumbuhan ialah faktor kondisi dan sering disebut pula faktor K. Faktor kondisi ini menunjukkan keadaan baik dari ikan yang dilhat dari segi kapasitas fisik untuk kelulushidupan dan reproduksi. Selain itu menurut Effendie (1997), pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran baik bobot maupun panjang dalam suatu periode waktu tertentu.

### 4.4 Kualitas Air

Wadah pemeliharaan yang digunakan pada semua perlakuan sama melainkan hanya warna saja yang berbeda sehingga memiliki kualitas air yang sama. Setiap perlakuan tidak ada yang berbeda saat pemeliharaan karena, tujuan dari pemeliharaan ini hanya untuk mengetahui pengaruh warna wadah yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan cardinal. Parameter pengukuran kualitas air pada media benih ikan cardinal tetra (*P. axelrodi*) selama 39 hari pemeliharaan adalah sebagai berikut: suhu, oksigen terlarut (DO), pH, NH3 (amonia), dan intensitas cahaya. Hasil rata-rata kisaran pada pengukuran kualitas air tersebut selama penelitian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Nilai Kualitas Air Benih Selama 39 Hari

| Parameter | Perlakuan | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Hitam | Putih | Merah | Biru | Kuning |
| Suhu ($^oC$) | (25,7-27) | (25,5-27) | (25,7-27) | (25,5-27) | (25,8-27) |
| pH | (6,0-6,5) | (6,5) | (6,0-6,5) | (6,0-6,5) | (6,5) |
| DO (mg/l) | (5,29-6,93) | (5,69-6,60) | (5,51-5,79) | (5,28-5,84) | (5,14-5,73) |
| Amoniak (mg/l) | (0,00457-0,00576) | (0,00449-0,00593) | (0,00432-0,00520) | (0,00422-0,00494) | (0,00518-0,00593) |
| Intensitas cahaya (lux) | (55-60) | (63-67) | (65-71) | (70-71) | (73-75) |

* Nilai yang ditampilkan pada semua parameter merupakan hasil analisa Laboratorium Kualitas Air BPPBIH Depok, (2014).

Table 10 di atas menunjukkan hasil pengukuran kualitas air selama 39 hari pemeliharaan, dan dapat dilihat bahwa kualitas air media budidaya tidak menunjukkan kisaran yang membahayakan bagi kehidupan, serta dianggap tidak berpengaruh terhadap semua perlakuan. Berdasarkan data pengukuran suhu, rata – rata suhu setiap wadah berkisar 25,5 – 27$^oC$. Kisaran ini masih menunjukkan keadaan normal untuk benih ikan cardinal tetra dalam menunjang kehidupan, yang dimana suhu tidak terlalu berfluktuasi. Kisaran tersebut sudah memenuhi syarat dan sesuai dengan pernyataan dari Zairin (2013), menyatakan temperatur untuk ikan cardinal tetra yang baik yaitu sekitar 24-27$^oC$. Selain itu menurut Kordi (2009), suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dan dapat menekan kehidupan hewan budidaya. Peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis) juga dapat menyebabkan kematian, sehingga suhu sangat berperan penting bagi kehidupan biota air karena tidak adanya suhu maka kehidupan seluruh biota tidak akan stabil dan berjalan dengan baik.

Berdasarkan data pengukuran pH, menunjukkan relatif konstan yaitu 6,0-6,5 yang menandakan pH tersebut asam. Nilai pH tersebut masih keadaan

optimal bagi benih ikan cardinal, karena di perairan asli benih ikan cardinal ini hidup memiliki keadaan pH yang rendah (asam). Hal ini telah sesuai dengan pernyataan dari Johannes (2012), bila hendak memelihara ikan cardinal tetra, sebaiknya akuarium sudah dipersiapkan sejak lama, dengan kata lain kondisi akuarium sudah cukup stabil dan kondisi air sudah cukup 'tua', dan kadar pH air sudah rendah. Selain itu juga menurut Zairin (2013), ikan cardinal tetra harus dipelihara pada air yang agak asam pada pH 5,5-6,5. Oleh karena itu pH juga berperan penting dan berpengaruh sangat besar terhadap kehidupan hewan dan tumbuhan air. pH sering di gunakan sebagai petunjuk baik buruknya keadaan air di suatu perairan (Barus, 2002).

Berdasarkan data pengukuran oksigen terlarut (DO) hasil yang didapatkan yaitu berkisar 5,14-6,93 mg/l. Hal ini menunjukkan keadaan DO sudah optimal bagi benih ikan cardinal tetra dalam menjalani kehidupannya. Hal tersebut sudah sesuai dengan peryataan dari Effendi (2003), yaitu di perairan air tawar kadar oksigen terlarut berkisar 15 mg/l pada suhu 0$^{o}$C dan 8 mg/l pada suhu 25$^{o}$C. Selain itu menurut Oliveira *et al. (2008)* dimana kandungan oksigen terlarut untuk ikan cardinal tetra berkisar antara 6,3-7,9 mg/l. Kekurangan kadar oksigen di dalam air dapat mengganggu kehidupan ikan itu sendiri, terutama kepesatan pada pertumbuhannya. Ketersediaan oksigen sangat penting bagi biota akuatik dalam menentukan lingkaran aktivitasnya. Laju pertumbuhan juga bergantung pada oksigen, dengan ketentuan bahwa faktor kondisi lainnya optimum (Kordi, 2012). Oleh karena itu kadar oksigen terlarut juga penting dalam menentukan kualitas air pada suatu perairan yang dibutuhkan untuk proses respirasi oleh biota akuatik.

Berdasarkan data pengukuran amoniak hasil yang didapatkan berkisar antara 0,00422-0,00593 mg/l. Hal ini menunjukkan keadaan amoniak sudah optimal bagi benih ikan cardinal tetra dalam menunjang kehidupan dalam

beraktivitas. Pernyataan tersebut sesuai dengan Oliveira *et al.* (2008), bahwa kandungan amoniak untuk ikan cardinal tetra berkisar antara 0,05-0,9 mg/l. Selain itu menurut Effendi (2003), konsentrasi amonia total di perairan yang dapat diterima oleh ikan berada dibawah 0,2 mg/L. Tingginya konsentrasi amoniak diakibatkan sisa pakan dan sisa metabolisme semakin menumpuk di dasar media pemeliharaan, dengan adanya penumpukan sisa pakan akan mempengaruhi pH dan suhu di perairan. Dimana akan menyebabkan berkurangnya nafsu makan ikan dan pertumbuhan tidak berjalan dengan optimal. Hal ini sesuai dengan Said *et al*. (2005) jumlah fraksi amoniak semakin meningkat apapila pH di perairan meningkat dan sebaliknya. Pengaruh langsung dari kadar ammonia tinggi yang belum mematikan adalah rusaknya jaringan insang, dimana lempeng insang membengkak sehingga fungsinya sebagai alat pernapasan akan terganggu. Sebagai akibat lanjut dalam keadaan kronis ikan tidak bisa lagi hidup normal (Kordi, 2012).

Berdasarkan data pengukuran intensitas cahaya hasil yang didapatkan yaitu 55-75 lux. Hal ini menunjukkan keadaan intensitas cahaya belum optimal bagi benih ikan cardinal tetra dalam beraktivitas salah satunya dalam mencari makan. Pernyataan tersebut tidak sesuai dengan Fauziyah *et al.* (2013) bahwa intensitas cahaya 330 lux akan memiliki daya tembus cahaya di lapisan perairan paling tinggi akan berpeluang untuk menarik perhatian ikan lebih tinggi. Intensitas cahaya yang dihasilkan kurang optimum hal ini terjadi karena ruangan yang di gunakan pada saat penelitian yaitu ruangan tertutup, dimana pencahayaannya sangat minim. Jarak lampu dengan wadah pemeliharaan lumayan jauh dan tinggi sehingga cahaya yang masuk ke dalam wadah sangat lemah.

# 5 KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1) Perbedaan warna wadah pemeliharaan pada benih ikan cardinal tetra tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata (P>0,05) terhadap keluluhidupan.
2) Perbedaan warna wadah pemeliharaan pada benih ikan cardinal tetra memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap laju pertumbuhan harian, sedangkan perlakuan yang terbaik adalah wadah warna kuning dengan nilai sebesar 4,12±0,182 %. Perbedaan warna wadah pemeliharaan ternyata juga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap pertumbuhan panjang, dan perlakuan yang terbaik adalah wadah warna kuning dengan nilai sebesar 0,66 ± 0,016 cm.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan setelah melaksanakan penelitian ini adalah:

1) Wadah pemeliharaan untuk benih ikan cardinal tetra sebaiknya menggunakan wadah yang berwarna kuning, dan didukung dengan kondisi kualitas air yang baik untuk mendapatkan kelulushidupan dan pertumbuhan yang tinggi

# DAFTAR PUSTAKA


Akbar, J. 2012. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara pada salinitas berbeda. *Jurnal Bioscientiae*. **2**(9): 1-8.

Anonim. 2003. Parameter Air. www.o-fish.com/parameter_air.htm. [Diakses tanggal 2 April 2014].

Anonim. 2013. Ikan Terta dan Aquascape. http://ikan-tetra.blogspot.com/p/cardinal-tetra.html. [Diakses tanggal 31 Februari 2014].

Anonim. 2014. Jelembar Aquatic Life (Knowledgge Learing and Understanding Freshwater Fish and Aquatic Plant). www.jelembaraquaticlife.com/index.htm. [Diakses tanggal 19 April 2014].

Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnology. Fakultas MIPA. Jurusan Biologi. USU, Medan.152 hlm.

Bleher, H. 2002. Nutrifin Aquatic News. Aquapress. Italy. 16 pp.

Budiardi, T., M. A. Solehudin, dan D. Wahjuningrum. 2008. Produksi ikan neon tetra (*Paracheirodon innesi*) ukuran m dengan padat tebar 25, 50, 75 dan 100 ekor/liter dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **7**(1): 19-24.

Burton, S. M. 1997. *The effect of environmental factors and hormone treatments on ovulation rate and spawning success in cardinal tetras*, (*Paracheirodon axelrodi)* (*Pisces: Characidae*). Thesis. Rhodes University. Grahamstwon. 150 pp.

Bydzovsky, V. 2000. Roter Neon Superstar (On-line). http://www.aquaristik.de/neu_su.htm. [Diakses tanggal 30 April 2014].

Chandra, V. 2009. *Alat pemisah benda berdasarkan warna menggunakan sensor TCS230 berbasis mikrokontroler AT89S51*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera. Medan. 27 hlm.

Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Gramedia. Jakarta. 163 hlm.

Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Gramedia. Jakarta. 161 hlm.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.

Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara Kerjasama dengan PAU Pangan dan Gizi IPB. Kanisius. Yogyakarta. 155 hlm.

Fauziyah., K. Shaleh., Hadi, dan F. Supriyadi. 2013. Optimasi *light fishing* pada bagan tancap untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya teri di perairan sungsang sumatera selatan. *Jurnal Maspari*. **5**(2): 277-283.

Finthusel, S. 2012. *Paracheirodon axelrodi*. (On-line). M. Museum of Zoology. http.//animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Paracheirodon_axelrodi/. [Diakses tanggal 30 Januari 2014].

Fitri, A. D. P. 2005. Hubungan ketajaman penglihatan dan jarak pandang maksimum penglihatan pada ikan kerapu lumpur (*Ephinephelus taivina*). *Jurnal Ilmu Kelautan*. **10**(1):11-16.

Fitri, A. D. P, dan Asriyanto. 2009. Fisiologis organ penglihatan ikan karang berdasarkan jumlah dan susunan sel reseptor. *Jurnal Sains MIPA*. **15**(3): 159-166.

Geisler,R., and Annibal, S. R. 1987. Ecology of the cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* (*Pisces, Characoidea*), in the river basin of the Rio Negro, Brazil, as well as breeding related factors. *Trap. Fish Hohhyisf.* **35**(2): 66-87.

Gemawaty, N. 2006. *Produksi ikan neon tetra Paracheirodon innesi ukuran I pada padat tebar 20, 40 dan 60 ekor/liter dalam sistem resirkulasi*. Skripsi. Fakiltas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 53 hlm.

Hanafiah, K. A. 2012. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi Edisi 3. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 259 hlm.

Halsey, W. D., L. Shores., R. H. Blacburn, and F. Francis. 1974. Collier's Encyclopedia. Mac Millan Educational Corporation. USA. 738 pp.

Hidayat, S. 2014. Estetika Bentuk Pusat Pengembangan. Bahan Ajar-UMB. 66 hlm.

Hendriana, A. 2010. Modul Praktikum Fisiologi Pertumbuhan Biota Air. Direktorat Program Diploma IPB. Bogor. 25 hlm.

Hoar, W.S., D.J. Randall, and J.R. Brett. 1979. Fish Phisiology: Bioenergetic and Growth. Academic Press, Inc. San Diego. 82 pp.

Husni, A.ST. A. 2002. *Pengaruh perbedaan warna wadah terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah* (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 48 hlm.

Jaedun, A. 2011. Metodologi Penelitian Eksperimen. Makalah. Fakultas Teknik UNY. Yogyakarta. 13 hlm.

Johannes, S. 2012. Cardinal Tetra, Pelangi dari Amazon. http://o-fish.com/Spesies/Cardinal_tetra.php. [Diakses tanggal 01 September 2014].

Kimbal, J. W. 1988. Biologi Jilid 2. Erlangga. Jakarta. 755 hlm.

Kodrato, Firman. 2010. *Pengaruh penggunaan warna lampu yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan botia (Chromobotia macracantus) umur 31 hari dengan sistem resirkulasi*. Skripsi. FPIK. Universitas Brawijaya. Malang. 60 hlm.

Kordi, M. Gufran. H. 2009. Budidaya Perairan. PT Citra Aditya Bakti. Bandung. 964 hlm.

Kordi, M. Gufran. H. 2012. Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Untuk Budi Daya Perikanan Ekonomis. Lily Publisher. Yogyakarta. 396 hlm.

Lundie, A. 2004. *Paracheirodon axelrodi*. (On-line). fish Profiles.http://www.fishprofiles.com/files/profiles/cardinal.xml. [diakses tanggal 30 Desember 2014].

Merizawati. 2008. *Analisis sinar merah, hijau, dan biru (rgb) untuk mengukur kelimpahan fitoplankon* (*Chlorella* Sp.). Skripsi**.** Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.

Mikolji, I. 2009. Cardinal tetras in their natural habitat. *The journal of Tropical Fish Hobbyist*. 635: 70-75.

Mills D. 1992. Tropical Aquarium Fishes. London: Chancellor Press. 203 pp.

Nikolsky, G. V. 1983. The Ecology of Fishes. Akademic Press. New York. 352 pp.

Oliveira, *S. R., R. T. Y. B. D. Souza., E. D. S. S. Nunes., C. S. M. D. Carvalho., G. C. D. Menezes., J. L. Marcon., R. R. E. Akifumiono, and E. G. Affonso*. 2008. Tolerance to temperature, pH, amonia and nitrite in cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi*, an Amazonian ornamental fish. *The journal of Acta Amazonica*. **38**(4): 773-780.

Prihatin, P. T. 2014. Desain Hiasan. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. UPI. Bandung. 10 hlm.

Raupong dan Anisa. 2011. Bahan Ajar Mata Kuliah Perancangan Percobaan. Fak. Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makasar. 136 hlm.

Sahri, A. S. 2006. Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Limnologi. Jurusan Perikanan dan Kelautan. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. 26 hlm.

Said, D. S., W. D. Supyawati, dan noortiningsih. 2005. Pengaruh jenis pakan dan kondisi cahaya terhadap penampilan warna ikan pelangi merah *Glossolepis incises* jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **5**(2): 61-67.

Saputra, S. W. 2007. Buku Ajar Mata Kuliah Dinamika Populasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. 79 hlm.

Sunarto. 2008. *Peranan cahaya dalam proses di laut*. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjara. Bandung. 30 hlm.

Saputro, A. 2008. *Pengaruh perbedaan warna Lampu terhadap laju pertumbuhan spesifik benih ikan gurami (Osphronemus gouramy Lac.) umur 17 hari*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 52 hlm.

Strand, A., A. Alanara., F. Staffan, and C. Magnhagen. 2007. Effects of tank colour and light intensity on feed Intake, growth rate and energy expenditure of juvenile Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L. *The Journal of Aquaculture,* 272: 312–318.

Sulistyaningrum, W. 2006. *Pengarum warna wadah percobaan terhadap sintasan dan pertumbuhan kuda laut*. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu kelautan. IPB. Bogor. 64 hlm.

Tossin, M. R., Sunarto, dan Sabariah. 2008. Pengaruh dosis pakan berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas *Cyprinus carpio* dan ikan baung *Macrones sp* dengan sistem cage-cum-cage. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **7**(1): 59-64.

Wetzel, R. G. 1975. Limnology, W. B. Saunders Company. Toronto. 743 hlm.

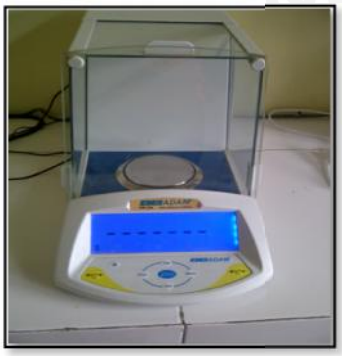
Widaningroem, R dan A. Isnansetyo. 1996. Kemampuan adaptasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) terhadap perubahan salinitas air. *Jurnal Perikanan UGM (GMU J. Fish. Sci)*. **I**(1): 22-26.

Yustianti., M. N. Ibrahim, dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui substitusi tepung ikan dengan tepung usus ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. **1**(1): 93-103.

Zairin. Jr, M. 2013. Kiat Memijahkan Ikan Hias Secara Teratur. CV *Digreat* : Bogor. 135 hlm.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat – Alat Penelitian



Timbangan Analitik

Timbangan Digital

Kontainer

Gelas Ukur

Aerasi

DO meter

Spektrofotometer

Thermometer

Selang sifon

Penggaris

Alat Sampling

Lux meter Digital

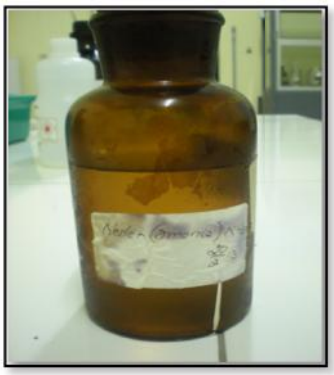
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 2. Gambar Bahan-Bahan Penelitian

pH tetes

Garam ikan

Daun Ketapang



Larutan Nesler

Moina

Aquades

Cacing Cacah

Metilen blue

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Persiapan Air Tandon Benih

Grading Benih Ikan Cardinal

Penimbangan Pakan Benih

Pemberian Pakan

Penyifonan Air Media

Lampiran 3. (Lanjutan)

Pergantian Air Benih

Sampling Panjang Benih

Sampling Bobot Benih

Mengukur Amoniak

Mengukur Suhu dan DO

Mengukur pH

Lampiran 4. Tabel Data Sampling Kelulushidupan (%) Benih Ikan Cardinal Tetra

| Perlakuan dan Ulangan | Sampling (hari) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ke-0 | Ke-13 | Ke-26 | Ke-39 |
| Hitam 1 | 100 | 93,33 | 93,33 | 93,33 |
| Hitam 2 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Hitam 3 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **Total** | | | | **293,3** |
| **Rata-Rata** | | | | **97,6** |
| Putih 1 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Putih 2 | 100 | 100 | 93,33 | 93,33 |
| Putih 3 | 100 | 93,33 | 93,33 | 93,33 |
| **Total** | | | | **286,7** |
| **Rata-Rata** | | | | **95,6** |
| Merah 1 | 100 | 93,33 | 93,33 | 93,33 |
| Merah 2 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Merah 3 | 100 | 93,33 | 93,33 | 93,33 |
| **Total** | | | | **286,7** |
| **Rata-Rata** | | | | **95,6** |
| Biru 1 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Biru 2 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Biru 3 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **Total** | | | | **300** |
| **Rata-Rata** | | | | **100** |
| Kuning 1 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Kuning 2 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Kuning 3 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **Total** | | | | **300** |
| **Rata-Rata** | | | | **100** |

Lampiran 5. Tabel Data Sampling Bobot (gr) Benih Ikan Cardinal Tetra

| Perlakuan dan Ulangan | Sampling (hari) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ke-0 ($W_o$) | Ke-13 | Ke-26 | Ke-39 ($W_t$) |
| Hitam 1 | 0,0102 | 0,0349 | 0,0352 | 0,0481 |
| Hitam 2 | 0,0102 | 0,0163 | 0,0322 | 0,0439 |
| Hitam 3 | 0,0102 | 0,0189 | 0,0291 | 0,0423 |
| **Total** | **0,0306** | **0,0701** | **0,0965** | **0,1343** |
| **Rata-Rata** | **0,0102** | **0,0234** | **0,0322** | **0,0448** |
| Putih 1 | 0,0102 | 0,0104 | 0,0223 | 0,0371 |
| Putih 2 | 0,0102 | 0,0178 | 0,0249 | 0,0381 |
| Putih 3 | 0,0102 | 0,0203 | 0,0239 | 0,0416 |
| **Total** | **0,0306** | **0,0485** | **0,0711** | **0,1168** |
| **Rata-Rata** | **0,0102** | **0,0162** | **0,0237** | **0,0389** |
| Merah 1 | 0,0102 | 0,0169 | 0,0288 | 0,0419 |
| Merah 2 | 0,0102 | 0,0172 | 0,0274 | 0,0422 |
| Merah 3 | 0,0102 | 0,0228 | 0,0306 | 0,0434 |
| **Total** | **0,0306** | **0,0569** | **0,0868** | **0,1275** |
| **Rata-Rata** | **0,0102** | **0,0190** | **0,0289** | **0,0425** |
| Biru 1 | 0,0102 | 0,0109 | 0,0221 | 0,0407 |
| Biru 2 | 0,0102 | 0,0185 | 0,0266 | 0,0463 |
| Biru 3 | 0,0102 | 0,0129 | 0,0233 | 0,0424 |
| **Total** | **0,0306** | **0,0423** | **0,0720** | **0,1294** |
| **Rata-Rata** | **0,0102** | **0,0141** | **0,0240** | **0,0431** |
| Kuning 1 | 0,0102 | 0,0217 | 0,0345 | 0,0474 |
| Kuning 2 | 0,0102 | 0,0335 | 0,0404 | 0,0532 |
| Kuning 3 | 0,0102 | 0,0255 | 0,0344 | 0,0473 |
| **Total** | **0,0306** | **0,0807** | **0,1093** | **0,1479** |
| **Rata-Rata** | **0,0102** | **0,0269** | **0,0364** | **0,0493** |

Lampiran 6. Tabel Data Sampling Panjang (cm) Benih Ikan Cardinal Tetra

| Perlakuan dan Ulangan | Sampling (hari) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ke-0 ($P_0$) | Ke-13 | Ke-26 | Ke-39 ($P_t$) |
| Hitam 1 | 1,01 | 1,15 | 1,44 | 1,64 |
| Hitam 2 | 1,01 | 1,05 | 1,40 | 1,61 |
| Hitam 3 | 1,01 | 1,08 | 1,37 | 1,60 |
| **Total** | **3,03** | **3,28** | **4,21** | **4,85** |
| **Rata-Rata** | **1,01** | **1,09** | **1,40** | **1,62** |
| Putih 1 | 1,01 | 1,08 | 1,35 | 1,53 |
| Putih 2 | 1,01 | 1,05 | 1,38 | 1,54 |
| Putih 3 | 1,01 | 1,09 | 1,38 | 1,55 |
| **Total** | **3,03** | **3,22** | **4,11** | **4,62** |
| **Rata-Rata** | **1,01** | **1,07** | **1,37** | **1,54** |
| Merah 1 | 1,01 | 1,13 | 1,43 | 1,52 |
| Merah 2 | 1,01 | 1,07 | 1,34 | 1,55 |
| Merah 3 | 1,01 | 1,09 | 1,38 | 1,57 |
| **Total** | **3,03** | **3,29** | **4,15** | **4,64** |
| **Rata-Rata** | **1,01** | **1,10** | **1,38** | **1,55** |
| Biru 1 | 1,01 | 1,02 | 1,29 | 1,52 |
| Biru 2 | 1,01 | 1,11 | 1,43 | 1,61 |
| Biru 3 | 1,01 | 1,07 | 1,39 | 1,59 |
| **Total** | **3,03** | **3,20** | **4,11** | **4,72** |
| **Rata-Rata** | **1,01** | **1,07** | **1,37** | **1,57** |
| Kuning 1 | 1,01 | 1,13 | 1,51 | 1,67 |
| Kuning 2 | 1,01 | 1,14 | 1,53 | 1,69 |
| Kuning 3 | 1,01 | 1,11 | 1,47 | 1,66 |
| **Total** | **3,03** | **3,38** | **4,51** | **5,02** |
| **Rata-Rata** | **1,01** | **1,13** | **1,50** | **1,67** |

Lampiran 7. Tabel Data Kualitas Air Benih Ikan Cardinal Tetra

A. Sampling ke-1 tanggal 08 Maret 2014

| Perlakuan | Suhu ($^oC$) | pH | DO (mg/l) | $NH_3$ (mg/l) | Intensitas cahaya (lx) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol | 25,7 | 6,5 | 5,29 | 0,00504 | 60 |
| A (Putih) | 25,5 | 6,5 | 5,69 | 0,00449 | 67 |
| B (Merah) | 25,7 | 6,5 | 5,51 | 0,00475 | 65 |
| C (Biru) | 25,5 | 6,5 | 5,67 | 0,00422 | 71 |
| D (Kuning) | 25,8 | 6,5 | 5,48 | 0,00518 | 75 |

B. Sampling ke-2 tanggal 20 Maret 2014

| Perlakuan | Suhu ($^oC$) | pH | DO (mg/l) | $NH_3$ (mg/l) | Intensitas cahaya (lx) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol | 25,8 | 6,5 | 6,93 | 0,00457 | 56 |
| A (Putih) | 25,5 | 6,5 | 6,24 | 0,00593 | 66 |
| B (Merah) | 25,8 | 6,5 | 5,78 | 0,00432 | 71 |
| C (Biru) | 25,5 | 6,5 | 5,84 | 0,00455 | 70 |
| D (Kuning) | 25,8 | 6,5 | 5,14 | 0,00539 | 75 |

C. Sampling ke-3 tanggal 02 April 2014

| Perlakuan | Suhu ($^oC$) | pH | DO (mg/l) | $NH_3$ (mg/l) | Intensitas cahaya (lx) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol | 27,0 | 6,0 | 6,00 | 0,00576 | 55 |
| A (Putih) | 27,0 | 6,5 | 6,60 | 0,00475 | 63 |
| B (Merah) | 27,0 | 6,0 | 5,79 | 0,00520 | 65 |
| C (Biru) | 27,0 | 6,0 | 5,28 | 0,00494 | 71 |
| D (Kuning) | 27,0 | 6,5 | 5,73 | 0,00593 | 73 |

Lampiran 8. Perhitungan RAL Kelulushidupan Benih Ikan Cardinal Tetra

| Perlakuan Warna Wadah | Ulangan (%) I | II | III | Total (%) | Rata-rata (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol (*) | 93,33 | 100 | 100 | 293,3 | 97,8±3,81[a] |
| A | 100 | 93,33 | 93,33 | 286,7 | 95,6±3,85[a] |
| B | 93,33 | 100 | 93,33 | 286,7 | 95,6±3,85[a] |
| C | 100 | 100 | 100 | 300 | 100±0,00[a] |
| D | 100 | 100 | 100 | 300 | 100±0,00[a] |
| Total | | | | 1191,2 | |

Ket: * Perlakuan kontrol tidak dimasukkan hitungan.

- FK (Faktor Koreksi) $= \frac{1173{,}4^2}{4x3}$

  $= 114.738{,}9$

- JK Total $= (100)^2 + (93{,}33)^2 + \cdots + (100)^2 - 114.738{,}9$

  $= 114.841{,}9 - 114.738{,}9$

  $= 103$

- JK Perlakuan $= \frac{(286{,}7)^2 + (286{,}7)^2 + \ldots + (300)^2}{(3)} - 118.246{,}4$

  $= 20{,}8$

- JK Acak $= 103 - 20{,}8$

  $= 82{,}2$

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | db | JK | KT | Uji F | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | F Hitung | F 5% | F 1% |
| Perlakuan | 3 | 20,8 | 6,93 | 0,67[ns] | 4,07 | 7,59 |
| Acak | 8 | 82,2 | 10,27 | | | |
| Total | 11 | | | | | |

- Jika F hitung < F tabel 5% berarti hasilnya tidak berbeda nyata (ns).

Lampiran 9. Perhitungan RAL Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Cardinal Tetra

| Perlakuan Warna Wadah | Ulangan (%) I | II | III | Total (%) | Rata-rata (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol (*) | 4,06 | 3,81 | 3,71 | 11,58 | 3,86±0,180$^{bc}$ |
| A | 3,37 | 3,44 | 3,67 | 10,48 | 3,49±0,157$^{a}$ |
| B | 3,69 | 3,71 | 3,78 | 11,18 | 3,73±0,047$^{a}$ |
| C | 3,61 | 3,95 | 3,72 | 11,28 | 3,76±0,173$^{ab}$ |
| D | 4,02 | 4,33 | 4,01 | 12,36 | 4,12±0,182$^{c}$ |
| Total | | | | 45,30 | |

Ket: * Perlakuan kontrol tidak dimasukkan hitungan.

- FK (Faktor Koreksi) $= \frac{45{,}30^2}{4x3}$
  $= 171{,}00$
- JK Total $= (3{,}37)^2 + (3{,}44)^2 + \cdots + (4{,}01)^2 - 171{,}00$
  $= 171{,}80 - 171{,}00$
  $= 0{,}80$
- JK Perlakuan $= \frac{(10{,}48)^2 + (11{,}18)^2 + \cdots + (12{,}36)^2}{(3)} - 171{,}00$
  $= 0{,}60$
- JK Acak $= 0{,}80 - 0{,}60$
  $= 0{,}20$

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | db | JK | KT | F Hitung | Uji F F 5% | F 1% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Perlakuan | 3 | 0,60 | 0,20 | 8,00** | 4,07 | 7,59 |
| Acak | 8 | 0,20 | 0,025 | | | |
| Total | 11 | | | | | |

- Jika F hitung > F tabel 1% berarti hasilnya berbeda sangat nyata (**).
- $SED = \sqrt{\frac{2\,x0{,}025}{(3)}} = 0{,}13$

$BNT\ 5\% = T\ tabel\ 5\%\ (2{,}306)x0{,}13 = 0{,}29$

$BNT\ 1\% = T\ tabel\ 1\%\ (3{,}355)x0{,}13 = 0{,}44$

Tabel BNT Perlakuan

| Rata-rata perlakuan | A (3,40) | B (3,63) | C (3,67) | K (3,76) | D (4,01) | Notasi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A (3,40) | - | - | - | - | - | a |
| B (3,63) | 0,24$^{ns}$ | - | - | - | - | a |
| C (3,67) | 0,27$^{ns}$ | 0,03$^{ns}$ | - | - | - | ab |
| K (3,76) | 0,37$^{*}$ | 0,13$^{ns}$ | 0,10$^{ns}$ | - | - | bc |
| D (4,01) | 0,63$^{**}$ | 0,39$^{*}$ | 0,36$^{*}$ | 0,26$^{ns}$ | - | c |

Ketentuan :
ns = (tidak berbeda nyata)
* = (berbeda nyata)
** = (berbeda sangat nyata)

Lampiran 10. Perhitungan RAL Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Cardinal Tetra

| Perlakuan Warna Wadah | Ulangan (cm) I | II | III | Total (%) | Rata-rata (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol (*) | 0,63 | 0,60 | 0,59 | 1,82 | 0,61±0,021$^{bc}$ |
| A | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 1,59 | 0,53±0,010$^{a}$ |
| B | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 1,60 | 0,54±0,025$^{a}$ |
| C | 0,51 | 0,60 | 0,58 | 1,69 | 0,56±0,047$^{ab}$ |
| D | 0,66 | 0,68 | 0,65 | 1,99 | 0,66±0,016$^{b}$ |
| Total | | | | 6,87 | |

- FK (Faktor Koreksi) $= \frac{6,87^2}{4x3}$
  $= 3,93$
- JK Total $= (0,52)^2 + (0,53)^2 + \cdots + (0,65)^2 - 3,93$
  $= 3,98 - 3,93$
  $= 0,05$
- JK Perlakuan $= \frac{(1,59)^2+(1,60)^2+\cdots+(1,99)^2}{(3)} - 3,93$
  $= 0,04$
- JK Acak $= 0,05 - 0,04$
  $= 0,01$

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | db | JK | KT | Uji F F Hitung | F 5% | F 1% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Perlakuan | 3 | 0,04 | 0,01 | 10** | 4,07 | 7,59 |
| Acak | 8 | 0,01 | 0,001 | | | |
| Total | 11 | | | | | |

- Jika F hitung > F tabel 1% berarti hasilnya berbeda nyata (**).
- $SED = \sqrt{\frac{2\,x0,001}{(3)}} = 0,02$

$BNT\ 5\% = Ttabel\ 5\%\ (2,306)x0,02 = 0,05$

$BNT\ 1\% = Ttabel\ 1\%\ (3,355)x0,02 = 0,07$

Tabel BNT Perlakuan

| Rata-rata perlakuan | A (0,53) | B (0,54) | C (0,56) | K (0,61) | D (0,66) | Notasi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A(0,53) | - | - | - | - | - | a |
| B (0,54) | 0,01$^{ns}$ | - | - | - | - | a |
| C (0,56) | 0,03$^{ns}$ | 0,02$^{ns}$ | - | - | - | ab |
| K (0,61) | 0,08** | 0,07$^{ns}$ | 0,05$^{ns}$ | - | - | bc |
| D (0,66) | 0,13** | 0,12** | 0,10** | 0,05$^{ns}$ | - | c |

Ketentuan :
ns = (tidak berbeda nyata)
* = (berbeda nyata)
** = (berbeda sangat nyata)