



## **PENGADAAN AWAL FASILITAS PEMELIHARAAN DAN UPAYA PEROLEHAN FILIAL 1 (F1) IKAN ZEBRA (*Danio rerio*) SEBAGAI HEWAN LABORATORIUM**

**Umul Karimah**

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Timur, Indonesia

E-Mail : [ukarimah@gmail.com](mailto:ukarimah@gmail.com)

Submit: 28-04-2021; Revised: 18-05-2021; Accepted: 24-05-2021; Published: 30-06-2021


**ABSTRAK:** Ikan Zebra (*Danio rerio*) adalah hewan laboratorium yang dapat dimanfaatkan untuk bidang riset yang luas, pengujian, dan pendidikan. Laboratorium yang ingin memanfaatkan Ikan Zebra harus memiliki fasilitas pemeliharaan Ikan Zebra tersendiri. Langkah selanjutnya adalah membiakkan Ikan Zebra parental dari sumber eksternal hingga didapat filial 1 (F1) di fasilitas tersebut yang kemudian dipakai seterusnya. Penelitian ini bersifat deskriptif eksperimental, yakni memaparkan pengalaman praktis pengadaan fasilitas pemeliharaan, pembiakan, dan pemeliharaan embrio dan larva. Fasilitas khusus karantina, jumlah tangki, kondisi pH air, metode pembiakan, rutinitas pembersihan fasilitas, dan pakan khusus larva perlu dipertimbangkan untuk keberhasilan fasilitas pemeliharaan tahap awal. Penelitian ini menunjukkan tingkat keselamatan embrio berkisar 38,2%-88,9%. Sedangkan untuk larva hingga usia 21 dpf berkisar 1,5%-9,1%, yang menandakan kondisi pemeliharaan masih suboptimal khususnya pemeliharaan larva. Biaya pengadaan dan pemeliharaan fasilitas terbagi menjadi biaya wajib dan opsional yang bergantung pada kebutuhan, lokasi, dan waktu fasilitas pemeliharaan dibuat. Laboratorium dapat secara mandiri merancang fasilitas pemeliharaan yang efektif untuk memenuhi kebutuhan penelitian dan efisien dalam hal biaya.

**Kata Kunci:** *Danio rerio*, Hewan, Laboratorium, Tingkat Keselamatan, Pakan, Biaya.

**ABSTRACT:** Zebra fish (*Danio rerio*) is a laboratory animal that can be used for a wide field of research, testing, and education. Laboratories that wish to use Zebra Fish must have their own Zebra Fish rearing facility. The next step is to breed parental Zebra Fish from external sources until filial 1 (F1) is obtained in the facility which is then used later. This research is descriptive experimental, which describes the practical experience of providing maintenance, breeding, and rearing facilities for embryos and larvae. Quarantine specific facilities, number of tanks, water pH conditions, breeding methods, facility cleaning routines, and special larval feeds need to be considered for the success of early stage rearing facilities. This study showed that the embryo safety rate ranged from 38.2% to 88.9%. Meanwhile, for larvae up to the age of 21 dpf it ranged from 1.5%-9.1%, which indicated that the rearing conditions were still suboptimal, especially larval rearing. Facility procurement and maintenance costs are divided into mandatory and optional costs depending on the needs, location and time of the maintenance facility. Laboratories can independently design maintenance facilities that are effective to meet research needs and are cost efficient.

**Keywords:** *Danio rerio*, Animal, Laboratory, Safety Level, Feed, Cost.



**Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi** is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).  <https://doi.org/10.33394/bjib.v9i1.3750>.





## PENDAHULUAN

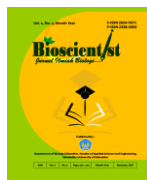
Hewan penelitian adalah semua hewan yang digunakan dalam semua jenis penelitian yang melibatkan pengumpulan dan analisis data. Sementara itu, hewan laboratorium diartikan sebagai hewan yang digunakan untuk penelitian, pengujian, atau pengajaran dalam laboratorium tradisional (Hasenau, 2021). Ikan Zebra (*Danio rerio*) yang memiliki habitat asli di Perairan Asia Selatan (Parichy, 2015) adalah salah satu spesies yang paling banyak digunakan di laboratorium seluruh dunia (Sundin *et al.*, 2019). Analisis saintometrik menunjukkan artikel penelitian dengan Ikan Zebra muncul pertama kali tahun 1951, dan jumlah artikel mencapai 8370 pada periode 2008-2012 dengan tema terbanyak adalah biologi perkembangan, biokimia/ biologi molekuler, biologi sel, neurosains/ neurologi (Kinth *et al.*, 2013). Hal ini menunjukkan tren penggunaan Ikan Zebra sebagai hewan laboratorium sangat pesat.

Ukuran Ikan Zebra yang kecil memungkinkan untuk dipelihara dalam jumlah besar dalam tempat yang terbatas, sering bertelur, jumlah telur banyak, telur transparan dan tidak menempel, perkembangan yang cepat, dan penentuan deret nukleotida genomnya yang sudah selesai membuatnya menarik untuk model penelitian (Hickman *et al.*, 2017). Ikan Zebra adalah hewan model untuk penyakit perlemakan hati non alkohol, diabetes melitus tipe II, dislipidemia, dan berbagai penyakit hati lainnya (Teame *et al.*, 2019). Ikan Zebra dipilih menjadi hewan model pada kombinasi kuliah dan praktikum biologi molekuler dengan proyek mempelajari ekspresi gen yang belum dikenal (Felzien, 2016). Embrio Ikan Zebra digunakan untuk penelitian toksisitas tanaman obat (Chahardehi *et al.*, 2020). Penelitian dengan Ikan Zebra di Indonesia juga sudah cukup banyak misalnya untuk studi biomedis (Khotimah dan Ali, 2020), perilaku stres dengan induksi suhu (Darniwa *et al.*, 2020), toksisitas 2,4-D dimetil amina (Pratiwi, 2017), dan aktivitas hipoglikemik dari ampas tahu (Herlina *et al.*, 2020).

Namun demikian, terdapat sebuah syarat penting pemakaian Ikan Zebra di laboratorium yang studinya belum banyak dilaporkan, yakni Ikan Zebra harus berasal dari laboratorium itu sendiri atau larvanya dipindahkan maksimal 7 hari pasca menetas (Reed and Jennings, 2011). Ikan Zebra parental dari sumber eksternal dibiakkan hingga diperoleh filial 1 (F1) terlebih dahulu di fasilitas tersebut. Filial 1 inilah yang seterusnya boleh dipakai sebagai hewan laboratorium. Penelitian jenis lain atau untuk kebutuhan pendidikan juga perlu membiakkan Ikan Zebra di laboratorium untuk pengamatan embrio, larva, atau pemeliharaan larva hingga dewasa. Pengawinan, pemeliharaan telur dan larva Ikan Zebra hingga dewasa adalah kegiatan yang menantang bagi pemula, karena Ikan Zebra tidak bertelur pada kondisi suboptimal dan pemeliharaan larva adalah kegiatan harian yang butuh waktu signifikan. Selain itu, berbeda dengan fasilitas pemeliharaan komersil yang dipakai oleh laboratorium besar, fasilitas awal untuk laboratorium umumnya bersifat manual, sehingga membutuhkan perencanaan waktu dan biaya tersendiri.

Penelitian ini bertujuan memaparkan pengalaman praktis pengadaan awal fasilitas pemeliharaan Ikan Zebra di laboratorium, dan pembiakan Ikan Zebra parental dari sumber eksternal untuk mendapatkan filial 1 (F1) dari Ikan Zebra.





Penelitian ini juga memberikan perkiraan biaya yang dibutuhkan dalam proses tersebut. Laboratorium sejenis yang berencana memanfaatkan Ikan Zebra sebagai hewan laboratorium untuk institusinya di masa depan dapat menggunakan penelitian ini untukantisipasi berbagai hal yang dapat dipersiapkan dalam pembuatan fasilitas pemeliharaan.

## **METODE**

### **Jenis dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksperimental yang memaparkan semua kegiatan penyiapan fasilitas pemeliharaan dan pembiakan Ikan Zebra untuk mendapatkan filial 1 dan perhitungan biaya yang dikeluarkan. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Subjek penelitian adalah Ikan Zebra yang diperoleh dari pedagang ikan hias setempat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, pakan komersil, telur *Artemia*, NaHCO<sub>3</sub>, NaClO, garam laut, telur artemia tanpa cangkang, kuning telur, biru metilen, larutan buffer pH 4,01; 6,86; dan 9,18, cawan petri steril. Alat yang digunakan yaitu tangki 12 L, tangki plastik 1 L, penyaring (*filter*), pemanas (*heater*), termometer, pengukur pH, bak air, tanggok, peralatan gelas standar, dan kain hitam.

### **Pengadaan Ikan Zebra dari Sumber Eksternal**

Hewan coba diperoleh dari penjual ikan hias setempat. Ikan Zebra yang dipakai berwarna jambon dengan garis putih keperakan, kuning dengan garis biru, dan merah dengan garis biru. Ikan kemudian dipelihara sebagai tahapan karantina dalam tangki berukuran 12 L selama 4 minggu (Reed *and* Jennings, 2011) sebelum dipisahkan.

### **Pengaturan Tangki, Pemeliharaan Air, dan Pemberian Pakan Ikan Zebra**

Ikan jantan dan betina dipelihara terpisah dalam tangki berukuran 12 L, berisi air deklorinasi sesuai Kim *et al.* (2017), suhu 28°C, dan pH sekitar 7,0-7,6. Air diganti setiap hari sebanyak 1,5 L, dan tangki dibersihkan berkala dengan NaClO 10%. Tangki diberi sistem aerasi untuk memelihara kualitas air dan oksigen. Siklus pencahayaan adalah 14 jam terang dan 10 jam gelap (Reed *and* Jennings, 2011). Ikan Zebra diberi pakan kombinasi berupa pelet ikan tropis komersil dan larva *Artemia* 3 kali sehari.

### **Pembiakan Ikan Zebra**

Pembiakan dilakukan berdasarkan Kim *et al.* (2017), yakni Ikan Zebra dikumpulkan dalam tangki pengawinan dengan rasio ikan betina lebih dari jantan. Pengumpulan embrio dilakukan 30 menit sampai 1 jam setelah siklus terang dimulai. Ikan Zebra dikembalikan lalu embrio dikumpulkan dengan pipet. Embrionya disanitasi permukaan dengan larutan pemutih ringan (35 mg/liter natrium hipoklorit) selama 5 menit (Reed *and* Jennings, 2011). Embrio diletakkan dalam cawan petri berisi *egg water* (Westerfield, 2007) hingga menetas pada usia mulai 48 jam.

### ***Pemeliharaan Embrio dan Larva***

Pemeliharaan embrio dan larva dilakukan sesuai Karimah (2021). Embrio didiamkan pada suhu ruang hingga menetas mulai 48 jam pasca fertilisasi. Telur yang rusak, korion, ataupun larva yang mati dipisahkan secara berkala setiap sore. Media untuk larva diganti dengan *egg water* yang baru dua kali sehari lalu diganti bertahap dengan air pH sekitar 7,2 yang ditambah biru metilen mulai hari ketiga. Larva tetap dipelihara dalam cawan petri hingga usia 5 dpf kemudian dipindahkan ke tangki plastik 1 L. Larva berumur 5-10 hari pasca fertilisasi (*days post fertilisation* (dpf)) diberi pakan kombinasi berupa pelet halus, kuning telur rebus, dan telur *Artemia* tanpa cangkang. Media larva diganti separuhnya 1 jam setelah makan. Pada hari ke-21 ikan remaja dipindah ke tangki berarus pelan dan diberi pakan 3 kali sehari. Jumlah telur dan larva per hari dihitung.

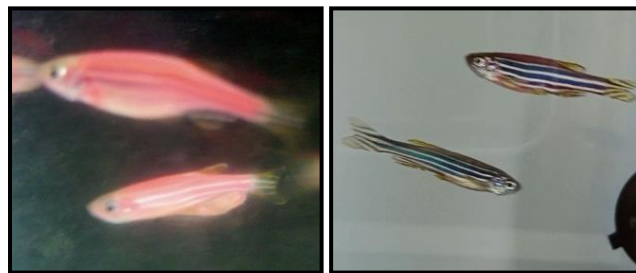
### ***Indikator Pemeliharaan Ikan Zebra***

Untuk memastikan koloni ikan sehat dan produksi telur bermutu baik, ikan harus dipelihara dalam kondisi optimal. Hal ini dapat diketahui melalui penelitian kecil. Indikatornya adalah bila tingkat keselamatan telur dan embrio mencapai setidaknya 80-95%, dan pertumbuhannya mencapai 1,0-1,5 cm setelah 21 hari pasca fertilisasi (Reed *and* Jennings, 2011).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penyediaan Hewan Laboratorium dan Karantina**

Ikan Zebra diperoleh dari penjual ikan hias setempat. Ikan Zebra berada dalam keadaan kurus, sehingga ikan jantan dan betina belum dapat dibedakan. Usia ikan juga tidak diketahui, info penjual hanya menyampaikan ikan berasal dari luar pulau. Ikan yang digunakan adalah Ikan Zebra jambon dan Ikan Zebra dengan warna biru-merah dan biru-emas (Gambar 1). Ikan Zebra jambon ataupun biru berdasarkan proses determinasi merupakan spesies yang sama yakni *Danio rerio* (Karimah 2021), namun ketersediaannya berbeda di berbagai tempat. Pada lokasi penelitian ini dilakukan, Ikan Zebra jambon lebih mudah diperoleh.



**Gambar 1. Ikan-ikan Zebra yang Digunakan dalam Penelitian Ini Berwarna Jambon (Kiri), Biru-Merah, dan Biru-Emas (Kanan). Ketiganya adalah Spesies Ikan Zebra *Danio rerio* (Karimah, 2021).**

Masa karantina sebenarnya dapat dilakukan selama 3-4 minggu saja (Reed *and* Jennings, 2011), namun dalam penelitian ini, masa karantina yang lebih panjang memperbaiki kondisi gizi dari ikan dan memperjelas morfologi ikan jantan dan betina sehingga lebih mudah pemisahannya (Gambar 2). Rasio jumlah

ikan betina yang lebih besar dibanding ikan jantan akan lebih menguntungkan, karena berbagai laporan merekomendasikan jumlah betina yang lebih banyak dibandingkan jantan pada tahap pengawinan (Kim *et al.*, 2017; Avdesh *et al.*, 2012). Bila ada fasilitas pemeliharaan yang memperoleh ikan jantan lebih banyak, sebaiknya melakukan pengadaan ikan baru dan mulai karantina lagi, karena karantina butuh waktu setidaknya 3 minggu. Namun, penambahan jumlah ikan juga akan meningkatkan kebutuhan tangki, air, listrik, dan pemeliharaan, misalnya frekuensi mengganti air dan membersihkan tangki. Tangki yang terlalu padat juga dapat memunculkan persaingan dan ikan dapat mati karena persaingan tersebut. Kepadatan yang umum yakni 4-10 ikan per liter (Alestrom *et al.*, 2020).



**Gambar 2. Ikan Zebra Jantan dan Betina dalam Penelitian Dapat Dibedakan Setelah Proses Karantina (Karimah, 2021).**

### **Fasilitas Pemeliharaan**

Selama penelitian berlangsung, dilakukan peningkatan secara berkala untuk pengadaan fasilitas pemeliharaan Ikan Zebra dengan kapasitas lebih baik. Fasilitas pemeliharaan awalnya hanya terdiri dari 1 tangki untuk karantina, dan 2 tangki untuk ikan jantan dan betina. Fasilitas pemeliharaan kemudian dilengkapi sesuai kebutuhan, yakni: penyiapan wadah air, penetasan *Artemia*, fasilitas pemeliharaan embrio dan larva, dan tangki ikan remaja (Gambar 3) (Karimah, 2021). Tangki berisi air memiliki bobot yang tinggi, sehingga harus diletakkan di meja atau rak yang kokoh. Penelitian ini menggunakan rak yang dirakit, sehingga jarak antar *shelf* dapat disesuaikan.

Air yang digunakan adalah *aged water* sesuai Kim *et al.* (2017), yakni air keran yang sudah didiamkan minimal 2 hari untuk menghilangkan klorin. Seperti diketahui, kualitas air keran dapat berbeda di berbagai daerah. Pada lokasi penelitian ini dilakukan, air keran bersifat asam dan pH air dapat mencapai 5,99, sehingga perlu pengaturan pH dengan  $\text{NaHCO}_3$  hingga mencapai pH sekitar 7,2. Air pada tangki diganti setiap hari sebanyak 1,5 liter. Karena air harus didiamkan selama 48 jam untuk mengendapkan klorin sementara air tangki harus diganti setiap hari sebanyak 1,5 L, maka diperlukan penjadwalan pengadaan air dan jangka waktu yang cukup untuk *aging*, sehingga *aged water* selalu tersedia setiap hari. Suhu air dijaga menggunakan *heater* yang diatur pada suhu 28°C, namun karena penelitian dilakukan di daerah beriklim tropis suhu sering berada di 28-30°C, sehingga *heater* akan lebih sering mati secara otomatis dan hal ini memangkas kebutuhan listrik terutama karena *heater* umumnya berdaya besar.

Pakan larva *Artemia* membuat ikan menjadi aktif. Larva *Artemia* menetas 36 jam, sehingga perlu suplai telur untuk penetasan yang kontinyu. Larva *Artemia* ditetaskan dalam air laut buatan yang memiliki kadar garam tinggi, sehingga harus memperhatikan jumlah air yang terbawa selama pemberian *Artemia* agar tidak mempengaruhi salinitas air dalam tangki terlalu besar. Saat ini telah ada tanggok dengan bahan sangat halus yang dapat menyaring semua air laut buatan dan menyisakan larva *Artemia*, sehingga proses pemberian pakan lebih aman.



**Gambar 3.** Rak Fasilitas Pemeliharaan dari Atas ke Bawah Terdiri dari Rak untuk Suplai. 1) Pemeliharaan Telur, Embrio, dan Larva; 2) *Housing* dan *Breeding Tank*; 3) *Housing Tank*, Tangki Adaptasi untuk Larva > 21 (*Juvenile*); dan 4) Tangki Penetasan *Artemia* (Karimah, 2021).

### Pembiakan

Ikan jantan dan betina dikumpulkan dengan jumlah ikan betina lebih banyak dari ikan jantan. Pengawinan ikan untuk mendapatkan telur dengan viabilitas yang tinggi pada awalnya mengalami hambatan. Penyiapan pengawinan membutuhkan optimasi jumlah ikan jantan dan betina, kondisi ikan, kualitas air, suhu air, dan modifikasi tangki. Berbagai metode pengawinan seperti dengan



jaring ikan dan koral telah dicoba. Jaring ikan yang dangkal dan permukaan tangki pengawinan yang sempit diduga membuat ikan stress dan tidak mau kawin, sementara koral tidak cukup menghalangi ikan untuk memakan telur. Ikan Zebra bersifat kanibal dan memakan telur sendiri. Hal ini bukan bertujuan untuk nutrisi, namun untuk memulai masa kawin baru (*courtship*) (Matsumoto *et al.*, 2018).

Metode pengawinan yang efektif dalam penelitian ini adalah dengan modifikasi penambahan jaring ikan pada tangki. Tangki pemeliharaan diubah menjadi tangki pengawinan dengan menambahkan jaring. Kedalaman jaring diatur sesaat sebelum pengawinan, sehingga tidak lebih dari 5 cm (Gambar 6). Hal ini disebabkan Ikan Zebra memiliki perilaku langsung memakan telur, bahkan sebelum telur jatuh ke dasar tangki. Tangki pengawinan dipilih yang memiliki dasar yang gelap, sehingga memberikan kontras lebih baik dan pengumpulan embrio lebih mudah.

Percobaan pengawinan berulang menunjukkan kapasitas reproduksi Ikan Zebra biru lebih tinggi dibanding Ikan Zebra jambon. Hal ini diduga karena faktor endogen dan gizi lebih baik yang berlangsung sebelum ikan mulai dipelihara dalam fasilitas ini. Ikan Zebra jambon berukuran lebih kecil dibandingkan Ikan Zebra biru bahkan setelah masa karantina. Ikan Zebra cenderung berganti pasangan (Kim *et al.*, 2017), namun pengawinan langsung dalam tangki dapat dilakukan setiap hari, karena ikan tetap dapat berganti pasangan kawin (Avdesh *et al.*, 2012). Keuntungan pengawinan dalam tangki adalah selama pengawinan kondisi air dapat dijaga dengan penyaring dan *heater*. Linbo (2009) merekomendasikan pengawinan Ikan Zebra pada hari Rabu, sehingga larva akan berumur 4 hari pada hari Senin atau Selasa, dan akan lebih baik untuk mengurusnya di awal minggu atau hari kerja, tidak saat akhir pekan. Larva usia 4 dpf termasuk tahap penting, karena larva mulai belajar makan.



**Gambar 4. Model Tangki Pengawinan yang Digunakan dalam Penelitian Ini Menggunakan Jaring Bersifat Sementara dengan Kedalaman Maksimal 5 cm.**

### **Pengumpulan dan Pemeliharaan Embrio dan Larva**

Melalui beberapa percobaan pengawinan telah didapatkan embrio dengan jumlah dan viabilitas yang bervariasi. Indikator keberhasilan pemeliharaan ditunjukkan tingkat keselamatan (*survival rate*) dari embrio dan larva pada rentang 80-95% (Reed and Jennings, 2011). Dalam penelitian ini, tingkat



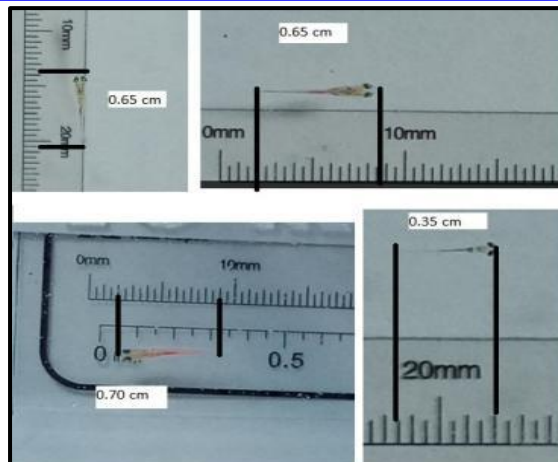
keselamatan embrio di awal penelitian sangat rendah. Proses pengumpulan dan pemeliharaan embrio dan larva ini terus dilakukan hingga diperoleh Ikan Zebra F1 berusia 21 hari yang telah dikategorikan sebagai Ikan Zebra remaja (*juvenile*).

Embrio yang diperoleh dibersihkan dan dibagi ke cawan petri berisi media *egg water* steril. Larva menetas mulai 48 jam hingga 72 jam pasca fertilisasi. Larva 2-5 dpf tetap dipelihara dalam cawan petri. Media *egg water* diganti secara bertahap dengan air pH 7,2-7,4 yang ditambah biru metilen, supaya tidak ada kejutan osmotik karena adanya perbedaan kadar garam pada *egg water* dan air biasa. Larva mulai diberi pakan pada hari ke-5 dengan pakan kombinasi pelet yang dihaluskan, kuning telur, telur *Artemia* tanpa cangkang, dan mulai hari ke-10 juga diberi larva *Artemia*. Media dibersihkan dan sebagian diganti baru setelah makan. Larva >5 dpf dipindahkan ke wadah plastik, dan dipelihara dengan pemberian pakan dan penggantian air dua kali sehari.

Tingkat keselamatan embrio berkisar antara 38,2-88,9%, sedangkan untuk larva hingga usia 21 dpf berkisar antara 1,5-9,1%. Faktor utama kematian larva adalah makanan. Kuning telur larva menjadi cadangan makanan maksimal 10 hari, dan bila tidak diberi makan larva akan mulai mati setelahnya dan keseluruhan mati di 15 dpf (Yang, 2012). Peneliti mengamati selama pemeliharaan larva meskipun jumlah larva berkurang namun ada larva yang bertahan, artinya larva tersebut dapat makan meskipun tidak optimal. Hal ini disebabkan keterbatasan pilihan pakan larva Ikan Zebra yang tersedia di tempat penelitian ini dilakukan. Laboratorium yang akan memelihara larva Ikan Zebra disarankan untuk menyiapkan pakan larva usia 5-10 dpf yang mungkin membutuhkan pengiriman dari luar daerah sebelum melakukan pembiakan, sehingga saat larva mulai makan, pakannya telah tersedia. Lawrence (2007) menyimpulkan bahwa, pakan hidup selalu menunjukkan *survival rate* yang lebih baik. Pakan hidup seperti *Paramecium*, *Rotifer*, dan *Artemia* lebih dipilih, karena mengandung gizi yang seimbang, menarik secara visual dan kimiawi, mudah dicerna, dan menyebar merata di dalam air (Lawrence, 2007).

Masing-masing larva usia 21 hari memiliki ukuran yang berbeda dan perkembangan tubuh berbeda (Gambar 5). Reed and Jennings (2011) menyebutkan indikator pemeliharaan yang optimal adalah tingkat keselamatan telur dan embrio 80-95%, dan larva 21 dpf memiliki ukuran 1-1,5 cm. Sementara itu, Singleman and Holtzman (2014) memberikan rentang ukuran larva adalah 5-12 mm dengan ukuran standar 8 mm. Dalam penelitian ini nilai tersebut belum tercapai, sehingga kondisi pemeliharaan masih suboptimal. Beberapa faktor penyebabnya diduga faktor endogen ikan dan jenis pakan larva.





**Gambar 5. Larva Ikan Zebra Berusia 21 dpf dalam Penelitian Memiliki Berbagai Ukuran.**

Saat ini, fasilitas pemeliharaan memiliki F1 berupa ikan remaja berjumlah 52 ekor (Gambar 6). Ikan remaja telah dipindahkan ke tangki berarus pelan dan diberi pakan larva *Artemia* 3 kali sehari untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya yang tinggi saat metamorfosis. Penelitian ini menunjukkan tahapan pemeliharaan embrio dan larva yang masih suboptimal, namun telah mendapatkan F1 dalam jumlah cukup untuk dibesarkan dan selanjutnya digunakan di laboratorium.

Ikan Zebra memiliki fase pertumbuhan dan perkembangan alami, sehingga penelitian perlu memasukkannya sebagai pertimbangan. Misalnya Ikan Zebra dewasa dan siap kawin setelah 3 bulan, jadi hal ini tidak bisa dipercepat dan membutuhkan perhitungan yang baik agar ketersediaan ikan dewasa, telur, dan embrio stabil, baik saat kebutuhan penelitian tinggi maupun rendah. Selain itu, fasilitas hewan laboratorium membutuhkan perawatan harian yang membutuhkan komitmen dari seluruh personel laboratorium.



**Gambar 6. Ikan Zebra Remaja Usia 1 Bulan.**

### **Perkiraan Biaya**

Dalam pengadaan fasilitas, terdapat komponen biaya yang bersifat wajib maupun opsional. Berikut adalah perkiraan biaya pengadaan awal dan biaya harian pemeliharaan Ikan Zebra (Tabel 1). Perhitungan berdasarkan kebutuhan



minimal 4 tangki, yakni: 1 tangki karantina, 2 tangki ikan jantan dan betina yang bisa dialihfungsikan menjadi tangki untuk pembiakan, dan 1 tangki untuk ikan remaja. Perkiraan biaya berikut berdasarkan harga item yang diperoleh saat penelitian, dan variabel lokasi maupun waktu dapat berpengaruh. Melalui penelitian ini dihasilkan perhitungan kasar untuk pengadaan awal Rp 3.500.000, dan untuk pemeliharaan sebesar Rp 20.000 per hari. Biaya pemeliharaan seperti pakan bermutu, baik untuk larva dan ikan dewasa, serta listrik dan air bersifat terus menerus. Laboratorium atau institusi sebaiknya melakukan penelitian dengan Ikan Zebra menggunakan *roadmap* khusus, sehingga selalu ada kebutuhan untuk Ikan Zebra dan dana pemeliharaan dapat diambil dari dana penelitian.

Kim *et al.* (2009) melaporkan biaya pengadaan fasilitas 80 tangki Ikan Zebra sebesar \$500, dengan sebagian besar kebutuhan terkait konstruksi. Sementara itu, fasilitas pemeliharaan komersil dapat membutuhkan biaya hingga \$250.000. Secara umum dapat disimpulkan, laboratorium dengan skala penelitian kecil dapat secara mandiri merancang fasilitas pemeliharaan sesuai kebutuhan dengan harga jauh lebih terjangkau.

**Tabel 1. Perkiraan Biaya Fasilitas Pemeliharaan Ikan Zebra sebagai Hewan Penelitian.**

Pengadaan Awal				
No.	Item	Harga (Rp)	Jumlah (Unit/Pax)	Biaya (Rp)
1	Tank 12 Liter	150.000	4	600.000
2	Filter	100.000	4	400.000
3	Heater	100.000	4	400.000
4	Ikan	5.000	40	200.000
5	Perlengkapan Akuarium	50.000	1	50.000
6	Garam (NaHCO <sub>3</sub> , NaCl)	100.000	1	100.000
7	Alat Pengecek pH dan Temperatur Air	450.000	1	450.000
8	Cawan Petri	28.000	4	112.000
9	Glassware	65.000	4	260.000
10	Lampu	29.000	2	58.000
11	Aerator	100.000	1	100.000
12	Rak	800.000	1	800.000
	<b>Total</b>			<b>3.530.000</b>
Pemeliharaan Perhari				
1	Pakan Ikan Tropis			800
2	Artemia			11.500
3	Artemia Tanpa Cangkang			400
4	Lampu			51
5	Heater			106
6	Filter			7.128
7	Aerator			70
8	Air			15
	<b>Total</b>			<b>20.070</b>

## SIMPULAN

Ikan Zebra sebagai hewan laboratorium harus berasal dari pembiakan minimal F1 pada fasilitas internal laboratorium. Fasilitas khusus karantina, jumlah tangki, kondisi pH air, metode pembiakan, rutinitas pembersihan fasilitas, dan pakan khusus larva, perlu dipertimbangkan untuk keberhasilan fasilitas





pemeliharaan tahap awal. Penelitian ini menunjukkan tingkat keselamatan embrio berkisar antara 38,2-88,9%, sedangkan untuk larva hingga usia 21 dpf berkisar antara 1,5-9,1%, yang menandakan kondisi pemeliharaan masih suboptimal khususnya pemeliharaan larva. Biaya pengadaan dan pemeliharaan fasilitas terbagi menjadi biaya wajib dan opsional yang bergantung pada kebutuhan, lokasi, dan waktu fasilitas pemeliharaan dibuat. Laboratorium dengan skala penelitian kecil dapat secara mandiri merancang fasilitas pemeliharaan sesuai kebutuhan dengan harga jauh lebih terjangkau.

## SARAN

Keadaan suboptimal pemeliharaan perlu terus ditingkatkan untuk memenuhi indikator tingkat keselamatan embrio dan larva minimal, karena hal ini menunjukkan perbaikan fasilitas pemeliharaan dan pemenuhan kesejahteraan hewan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Hibah Kompetitif Nasional Skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Pelaksanaan 2020 dengan Kontrak Nomor: 08/AMD/SP2H/LT/DRPM/2020; 374/LL11/KM/2020; 01.7/017/KP/LPPM/UNU-KT/IV/2020.

## DAFTAR RUJUKAN

- Alestrom, P., D'angelo, L., Midtlyng, P.J., Schorderet, D.F., Schuler-Merker, S., Sohm, F., and Warner, S. (2020). Zebrafish: Housing and Husbandry Recommendations. *Laboratory Animals*, 54(3), 213-214.
- Avdesh, Chen, M., Martin-Iverson, M.T., Mondal, A., Ong, D., Rainey-Smith, S., Taddel, K., Lardelli, M., Groth, D.M., Verdile, G., and Martins, R.N. (2012). Regular Care and Maintenance of Zebrafish (*Danio rerio*) Laboratory: an Introduction. *Journal of Visualized Experiments*, 69, 1-8.
- Chahardehi, A.M., Arsad, H., and Lim, V. (2020). Zebrafish as a Successful Animal Model for Screening Toxicity of Medicinal Plants. *Plants*, 9(10), 1345-1378.
- Darniwa, A.V., Cahyanto, T., Kusumorini, A., Putri, Z.M.E., Ulfa, R.A., Adawiyah, A., dan Hizqiyah, I.Y.N. (2020). Uji Perilaku dan Preferensi Area pada Ikan Zebrafish (*Danio rerio*) yang Diinduksi Stres. *BIOSFER, J.Bio. & Pend. Bio.*, 5(2), 32-39.
- Felzien, L.K. (2016). Integration of Zebrafish Research Project Into a Molecular Biology Course to Support Critical Thinking and Course Content Goals. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 44(6), 565-573.
- Hasenau, J.J. (2021). Definitions of Research Animal, Laboratory Animal, Laboratory Animal Veterinarian, Research Veterinarian, and Research Animal Veterinarian. *JAVMA*, 258(3), 254-255.
- Herlina, N., Mulyati, Yulianita, dan Ananda, P. (2020). Efektivitas Hipoglikemik Fraksi Etil Asetat Ampas Tahu Menggunakan Model Hewan Ikan Zebra (*Danio rerio*). *Jurnal Jamu Indonesia*, 5(1), 16-21.





- Hickman, D.L., Johnson, J., Vemulapalli, T.H., Crisler, J.R., and Shepherd, R. (2017). Commonly Used Animal Models. *Principles of Animal Research for Graduate and Undergraduate Students*, 117-175.
- Karimah, U. (2021). *Pemeliharaan Ikan Zebra (Danio rerio) di Laboratorium sebagai Persiapan Hewan Model Penelitian*. Bandung: Widina.
- Khotimah, H., dan Ali, M.M. (2020). Ikan Zebra (*Danio rerio*) sebagai Binatang Model pada Penelitian Biomedis dan Cara Pemeliharaannya. *Sanus Medical Journal*, 1(1), 1-10.
- Kim, S.H., Sharma, C., Khan, I., and Kang, S.C. (2017). Breeding of Zebrafish in The Laboratory Environment for Research Development. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 12, 434-438.
- Kinth, P., Mahesh, G., and Panwar, Y. (2013). Mapping of Zebrafish Research: a Global Outlook. *Zebrafish*, 10(4), 510-517.
- Matsumoto, Y., Tateishi, T., Terada, R., Soyano, K., and Takegaki, T. (2018). Filial Cannibalism by Male Fish as an Infanticide to Restart Courtship by Self-Regulating Androgen Levels. *Current Biology*, 28(17), 2831-2836.
- Parichy, D.M. (2015). Advancing Biology Through a Deeper Understanding of Zebrafish Ecology and Evolution. *eLife*, 4, 1-11.
- Pratiwi, G.A. (2017). Uji Toksisitas 2,4-D Dimetil Amina terhadap Kelainan Morfologi dan Fisiologi Organ Embrio Zebrafish (*Brachydanio rerio*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Reed, B., and Jennings, M. (2011). *Guidance on The Housing and Care of Zebrafish, Danio rerio*. West Sussex, UK: RSPCA.
- Singleman, C., and Holtzman, N.G. (2014). Growth and Maturation in The Zebrafish, *Danio rerio*: a Staging Tool for Teaching and Research. *Zebrafish*, 11(4), 396-406.
- Sundin, J., Morgan, R., Finnoen, M.H., Dey, A., Sarkar, K., and Jutfelt, F. (2019). On The Observation of Wild Zebrafish (*Danio rerio*) in India. *Zebrafish*, 16(6), 546-553.
- Teame, T., Zhang, Z., Ran, C., Zhang, H., Yang, Y., Ding, Q., Xie, M., Gao, C., Ye, Y., Duan, M., and Zhou, Z. (2019). The Use of Zebrafish (*Danio rerio*) as Biomedical Models. *Anim Front.*, 9(3), 68-77.
- Yang, G.J. (2012). How to Raise Zebrafish Larvae. Retrieved May 18, 2021, from Interactwebsite: <https://www.researchgate.net/post/How-to-raise-zebrafish-larvae>.

