

**PENGARUH KEJUTAN SUHU PANAS TERHADAP WAKTU  
PENETASAN, DAYA TETAS TELUR, ABNORMALITAS DAN  
KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN TENGADAK  
(*Barbonymus schwanefeldii*)**

*INFLUENCE OF SUSPENSION OF HOT TEMPERATURE TO TIME RESISTANCE,  
TIME OF EGG, ABNORMALITY AND CONTINUATION OF LIFE LARVA FISH BARB  
(*Barbonymus schwanefeldii*)*

**Ghufron<sup>1</sup>, Eka Indah Raharjo<sup>2</sup>, Eko Prasetyo<sup>3</sup>**

1. Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
2. Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
3. Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak  
[yeah.ghufron@gmail.com](mailto:yeah.ghufron@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kejutan suhu panas yang terbaik terhadap waktu penetasan, daya tetas telur, abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Hanafiah (2012), yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Susunan perlakuan adalah Perlakuan A : Kejutan Suhu 28°C selama 2,5 menit Perlakuan B : Kejutan Suhu 40°C selama 2,5 menit, Perlakuan C : Kejutan Suhu 41°C selama 2,5 menit dan Perlakuan D : Kejutan Suhu 42°C selama 2,5 menit. Hasil penelitian menunjukkan dengan kejutan suhu panas yang berbeda berpengaruh nyata pada waktu penetasan 10,24 (jam) , daya tetas 4399 %, sintasan larva 58,34 % dan abnormalitas larva 36,11 %. kualitas air sebagai pendukung yaitu suhu 26-29°C, pH 6,0 – 7,0 dan DO 5,0-6 ,0 mg/l.

Kata Kunci : Ikan Tengadak, Waktu Penetasan, Daya Tetas, Kelangsungan Hidu, abnormalitas larva

**ABSTRACT**

This study aims to determine the best heat shock temperature against hatching time, egg hatchability, abnormality and survival of barb larvae. Research using Random Design (RBD) according to Hanafiah (2012), which consists of 4 treatments and 3 replications. The composition of the treatment is Treatment A: Surge Temperature 28oC for 2.5 minutes Treatment B: Surprise Temperature 40oC for 2.5 minutes, Treatment C: Surge Temperature 41oC for 2.5 minutes and Treatment D: Surge Temperature 42oC for 2.5 minutes. The result of this research showed that the shock temperature of different heat had significant effect on hatching time 10,24 (hour), hatchability 4399%, larva larvae 58,34% and larvae larvae 36,11%. Water quality as a support ie temperature 26-29oC, pH 6.0 - 7.0 and DO 5.0-6, 0 mg / l.

Keywords : Fish Barb, Hatching time, Hatching Rate, Survival Rate, Larvae Abnormality

## PENDAHULUAN

Ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) merupakan komoditas lokal yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sangat prospektif untuk dikembangkan. Jenis ikan ini di alam dapat mencapai ukuran besar (panjang 34cm dan berat lebih dari 500 gr/ekor, bahkan pernah ditemukan ikan yang berukuran panjang baku 45cm). Dagingnya memiliki cita rasa yang khas dan mengandung nilai gizi yang tinggi, sehingga disukai konsumen. Ikan tengadak termasuk ikan air tawar yang memiliki prospek cerah sebagai komoditas budidaya dimasa yang akan datang, namun, sampai saat ini ikan tengadak yang dipasarkan umumnya merupakan hasil tangkapan dari perairan umum (Lisna, 2012).

Belum berkembangnya usaha budidaya ikan tengadak salah satunya usaha memacu produksi adalah dengan meningkatkan kualitas benih dengan cara program manipulasi lingkungan yang tepat. Program manipulasi lingkungan yang berkembang saat ini adalah kejutan suhu panas. Dengan dengan suhu panas dapat meningkatkan daya tetas telur dengan peningkatan kualitas genetik ikan yang dapat dilakukan dalam waktu relatif singkat (Rustidja, 1991). Manipulasi kromosom pada ikan merupakan salah satu strategi yang diharapkan dapat digunakan untuk memproduksi keturunan dengan sifat unggul dan kualitas genetiknya baik, seperti memiliki pertumbuhan relatif cepat, tahan terhadap penyakit, kelangsungan hidup tinggi, toleran terhadap perubahan lingkungan (suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas) dan mudah dibudidayakan (Mukti,1999).

Tetraploidisasi merupakan salah satu metode manipulasi kromosom pada ikan yang menghasilkan ikan dengan jumlah kromosom 4n (tetraploid). Metode tetraploid dapat dilakukan seperti halnya metode gynogenesis (gynogenesis mitosis), yaitu perlakuan kejutan pada telur dilakukan setelah terjadi peloncatan *polar body* II (Mukti *et al*, 2001). Tetraploid dapat diproduksi dengan berbagai teknik, yaitu kejutan suhu panas, kejutan suhu dingin, penggunaan tekanan tinggi atau radiasi ultraviolet. Di antara berbagai metode tersebut, teknik yang paling murah dan mudah dilakukan untuk menghasilkan ikan tetraploid adalah teknik kejutan suhu panas (Herbst, 2002; Shelton 2006).

Hasil penelitian telah dilakukan oleh Tamam (2011), bahwa dengan kejutan suhu panas pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) selama 2.5 menit menghasilkan tingkat penetasan terbaik 14.449 % dan diikuti tingkat kelangsungan hidup sebesar 89.665 %. Selain itu juga telah dilakukan oleh Arsiyaningtyas, (2009) dengan kejutan suhu panas 40°C pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memberikan hasil daya tetas telur tertinggi sebesar 90.77 %. Hal ini dibuktikan dari banyaknya hasil penelitian yang prosedurnya

berbeda dan menghasilkan simpulan yang berbeda pula. Namun, hingga saat ini belum diperoleh induk tengadak yang benar-benar tetraploid. Untuk perlu dilakukan penelitian lebih lanjut khususnya pada ikan tengadak tentang pengaruh kejutan suhu panas terhadap waktu penetasan, daya tetas dan abnormalitas dan kelangsungan hidup larva ikan tengadak.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2016. Selama 22 Hari di BBIS Anjongan Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. Waktu persiapan selama 7 hari dan waktu pengamatan selama 15 hari.

### Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ialah sarung tangan, handuk kecil, tissue, masker, thermometer, heater, DO meter, pH test, aerator, blower, mikroskop, stopwatch, timbangan, pipet tetes, cawan *petridish*, kaca preparat, sendok, mangkok, bulu ayam, spuit, saringan santan, akuarium sebanyak 4 buah, bak ukuran 90 cm x 100 cm x 60 cm 1 buah, alat tulis, alat dokumentasi, dan saringan sebagai wadah untuk menampung telur dalam masa kejutan suhu serta akuarium untuk wadah inkubasi sebanyak 4 buah.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ovaprim, larutan fisiologis 0,9%, kaporit, *metylene blue*, air media, artemia, dan telur ikan tengadak sebanyak 1.200 butir dari hasil pemijahan sepasang induk yang matang gonad  $\pm 100-200$  g/ekor. Induk yang diperoleh dari Balai Budidaya Ikan Sentral (BBIS) Anjongan. Untuk setiap wadah perlakuan di isi telur sebanyak 100 butir.

### Pelaksanaan Penelitian

Tahap awal persiapan penelitian dimulai dengan persiapan wadah diisi air setinggi  $\pm 50$  cm dan dilanjutkan dengan pemasangan aerasi. Wadah kejutan suhu menggunakan ukuran akuarium 80 cm x 40 cm x 40 cm dan dipasang heater sebagai wadah pemanas air sedangkan pada wadah inkubasi menggunakan menggunakan 4 buah akuarium dengan panjang 80 cm, lebar 60 cm, tinggi 60 dengan ketinggian air 40 cm diberi sekat dengan 1 akuarium dibagi 3 sekat berupa styrofoam dan masing-masing akuarium diisi air setinggi 30 cm dan kemudian dipasang aerasi.

Tahapan kedua menyiapkan indukan ikan tengadak yang siap untuk dipijahkan yang sebelumnya dilakukan seleksi induk yang matang

gonad dan melakukan pemberokan induk ikan tengadak selama 24 jam. Pemberokan bertujuan untuk keperluan menghilangkan kotoran dan lemak dalam tubuh ikan yang ditakutkan jika tidak dilakukan pemberokan akan mengganggu pada proses pelaksanaan pemijahan. Sebelum melakukan tahapan ketiga indukan ikan tengadak diseleksi tahap kedua dengan tujuan untuk menentukan induk yang benar-benar siap untuk dipijahkan. Kemudian melakukan pemijahan secara buatan (*Induced Breeding*) dengan bantuan hormon buatan (ovaprim) dengan larutan pengencer fisiologis 0,9 %.

Tahap ketiga, berat induk yang akan dipijahkan ialah berkisar antara 100-200 g dengan perbandingan pemijahan induk betina dan jantan 1:1. Untuk induk ikan betina dosis hormon ovaprim yang diberikan adalah 0,6 cc/ kg dan untuk induk jantan dengan dosis 0,6 cc/ kg (Novitasari, 2015). dengan perbandingan ovaprim dan pengencer fisiologis 0,9 % adalah 1 : 1. Jadi setiap 1 cc ovaprim diencerkan atau dicampur dengan 1 cc larutan fisiologis 0,9 %. Penyuntikan dilakukan sebanyak 1 kali untuk induk ikan betina dan 1 kali pada induk jantan. Induk jantan disuntik bersamaan dengan induk betina. Penyuntikan dilakukan pada bagian sirip punggung (*intramuscular*).

Tahap ke empat setelah induk siap untuk melakukan ovulasi kemudian induk ikan tengadak di stripping. Sperma dan telur yang didapatkan ditampung ke dalam wadah mangkok yang sebelumnya sudah dipersiapkan. Setelah telur dan sperma didapatkan selanjutnya dilakukan pembuahan (fertilisasi) kedalam wadah mangkok dan kemudian diaduk dengan menggunakan bulu ayam. Kemudian telur dicuci dengan air bersih untuk membuang sisa-sisa kotoran yang menempel pada telur. Setelah itu telur yang sudah difertilisasikan kemudian telur diambil masing-masing 100 butir untuk ditempatkan di cawan *petridish* sebagai wadah penyimpanan telur sementara sebelum melakukan kejutan suhu.

Tahapan kelima pelaksanaan penelitian diawali dengan penebaran telur yang telah difertilisasi kedalam wadah saringan santan dengan kepadatan telur 100 butir per setiap perlakuan. Sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan, persiapan pemanasan suhu pada wadah kejutan dengan heater dan dibantu dengan air hangat dengan suhu 28°C (control), 40°C, 41°C, 42°C.

Wadah yang digunakan dalam kejutan suhu ialah akuarium berukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm. Setelah penebaran telur perlakuan kedalam saringan kemudian dilakukan kejutan dengan suhu 28°C , 40°C, 41°C, 42°C selama 2,5 menit per perlakuan, telur langsung disebar pada wadah inkubasi telur yang sudah dipersiapkan sesuai dari hasil acak random.

Penempatan telur menggunakan 4 buah akuarium dengan panjang 80 cm, lebar 60 cm, tinggi 60 dengan ketinggian air 30 cm diberi sekat dengan 1 akuarium dibagi 3 sekat berupa Styrofoam. Padat tebar telur ikan pada setiap akuarium adalah 100 butir. penebaran telur di wadah inkubasi dan selanjutnya mengamati telur meliputi pengamatan waktu penetasan, daya tetas telur, abnormalitas dan kelangsungan hidup larva tengadak. Setelah telur menetas semua kemudian dilakukan penyiponan dan pergantian air. Pergantian air wadah inkubasi telur dilakukan sebanyak 1/3 dari volume air (Risnandar, 2001). Pengecekan kualitas air akhir penelitian sampai larva berumur 7 hari kemudian diakhiri dengan perhitungan kelulus hidupan larva umur 7 hari.

### Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dalam taraf perlakuan kejutan suhu 40°C selama 2,5 menit. Penentuan perlakuan kejutan suhu panas ini mengacu pada hasil penelitian Arsianingtyas, (2009) ikan nila dengan kejutan suhu panas 40°C merupakan hasil terbaik pada daya tetas telur, abnormalitas.

Perlakuan A : Kejutan Suhu 28°C selama 2,5 menit  
Perlakuan B : Kejutan Suhu 40°C selama 2,5 menit  
Perlakuan C : Kejutan Suhu 41°C selama 2,5 menit  
Perlakuan D : Kejutan Suhu 42°C selama 2,5 menit

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Empat perlakuan dan tiga kali ulangan.

### Waktu Penetasan

Lama waktu pengamatan penetasan telur dilakukan setiap interval dua jam sekali dimulai dari setelah telur dibuahi. setelah telur menetas maka dilakukan penilaian waktu penetasan telur terjadi.

### Daya Tetas Telur

Daya tetas telur adalah persentase telur yang menetas setelah waktu tertentu. Menurut Murtidjo (2001) daya tetas telur atau *Hatching rate* (HR) dapat diketahui dengan rumus :

$$HR = \frac{\sum \text{telur yang menetas (ekor)}}{\sum \text{telur yang terbua hi (Butir)}} \times 100 \% \quad (1)$$

### Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) Larva

Kelangsungan hidup larva diamati selama 7 hari setelah telur menetas (Yurisman, 2008). Adapun

cara untuk menentukan hasil dari tingkat kelangsungan hidup ikan, yang harus diketahui jumlah ikan awal penebaran dalam penelitian dan jumlah ikan yang masih hidup pada akhir penelitian kemudian dapat dimasukkan dalam rumus (Effendi, 1997).

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan : Nt: jumlah ikan akhir penelitian (ekor);  
 No: jumlah ikan awal penelitian (ekor);  
 SR: tingkat kelangsungan hidup (%)

### Abnormalitas

Pengamatan abnormalitas dalam penelitian ini meliputi bentuk kepala, bentuk tubuh dan bentuk ekor. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui besarnya abnormalitas seperti yang dikemukakan oleh Wirawan, (2005), yaitu:

$$\text{Abnormalitas} = \frac{\text{Jumlah h larva abnormal}}{\text{jumlah h larva yang normal}} \times 100\% \quad (3)$$

### Kualitas Air

Adapun kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut dan pH air yang dilakukan setiap 3 hari sekali (pagi dan siang).

### Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam metode penelitian ini yaitu Kejutan suhu panas yang berbeda pada Daya Tetas telur, kelangsungan hidup dan abnormalitas . Analisa menggunakan uji normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji ANAVA lalu diambil keputusan apakah BNJ (beda nyata jujur) atau BNT (beda nyata terkecil) dan DUNCAN. Data yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar dan kemudian dibahas secara deskriptif dengan pendekatan literatur yang berkaitan berdasarkan hasil sebelumnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Waktu Penetasan Telur

Penetasan telur ditandai dengan berkembangnya embrio pada fase akhir (organogenesis) sehingga pergerakan embrio selama 16-24 jam mulai menunjukkan bentuk berupa larva (Andriyanto *et al.*, (2013). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penetasan (HR) berkisar antara 10.24-12.20 jam. Hasil Rata-rata waktu penetasan yang didapatkan pada perlakuan A yaitu 12,20 jam, Perlakuan B 11,12 jam , Perlakuan C 11,08 jam, dan perlakuan D 10,24 jam pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rata-rata waktu penetasan telur (jam) dan simpangan baku telur ikan tengadak selama penelitian**

Perlakuan	Rata-rata Waktu Penetasan (jam)±SD
A	12,20±0,20 <sup>a</sup>
B	11,12±0,09 <sup>b</sup>
C	11,08±0,13 <sup>b</sup>
D	10,24±0,12 <sup>c</sup>

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata taraf (5%) uji BNJ (P>0,05).

Hasil analisa variansi didapatkan F hitung sebesar 95,404 % lebih besar dari F tabel 5% (4,07) dan lebih besar dari F tabel 1% (7,59) ini menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (p>0,05) untuk itu perlu dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) karena Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 1,28 %, maka dilanjutkan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Pada uji lanjut BNJ diketahui perlakuan A dengan B, C dan D berbeda sangat nyata. Perlakuan B dan C berbeda tidak nyata dan B dengan D berbeda sangat nyata. Perlakuan C dengan D berbeda sangat nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan waktu penetasan telur ikan tengadak menunjukkan bahwa penetasan terbaik yaitu ada pada perlakuan D dengan kejutan suhu 42<sup>0</sup>C kemudian diikuti C, B dan A. Hasil perlakuan D memberikan pengaruh nyata dengan perlakuan A, B dan C. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh suhu. Telur akan lebih cepat menetas pada suhu tinggi dan lambat pada suhu rendah. Menurut Andriyanto *et al.*, (2013) mengemukakan bahwa suhu air berpengaruh terhadap waktu penetasan telur dimana semakin tinggi suhu air maka semakin cepat proses penetasan telur. Penetasan terjadi karena tekanan pada saat kejutan suhu panas, dimana embrio didalam cangkang telur mengalami perubahan secara drastis sehingga mempercepat terjadinya peloncatan polar bodi II.

Gabungan kerja mekanik dan kerja enzimatis menyebabkan telur ikan menetas. Suhu mempengaruhi aktivitas enzim yang berperan dalam keberhasilan penetasan telur. Suhu yang ekstrim akan mengakibatkan kerusakan enzim sehingga kerja enzim akan terganggu. Peningkatan suhu inkubasi akan mempercepat kerja enzim hingga optimal, bila kenaikan suhu terjadi secara terus – menerus melewati batas toleransi enzim maka akan terjadi perubahan struktur protein dan lemak enzim bahkan dapat merusak enzim sehingga telur tidak dapat menetas. Sebaliknya pada suhu rendah aktivitas enzimakan terganggu bahkan enzim penetasan tidak dapat disekresikan (Andriyanto *et al.*, 2013).

### Daya Tetas Telur (HR)

Hasil penelitian menunjukkan daya tetas telur ikan tengadak menunjukkan rata-rata nilai setiap perlakuan 28,05-78,85 %. Hasil rata-rata daya tetas telur pada perlakuan A yaitu 78,85%, perlakuan B yaitu 43,99 %, perlakuan C (33,00 %) dan perlakuan D (28,05 %) pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rata-rata baku daya tetas telur (%) dan simpangan ikan tengadak selama**

Perlakuan	Rata-rata Daya Tetas (%) $\pm$ SD
A	78,85 $\pm$ 8,08 <sup>a</sup>
B	43,99 $\pm$ 3,56 <sup>a</sup>
C	33,00 $\pm$ 5,31 <sup>b</sup>
D	28,05 $\pm$ 3,30 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji BNJD ( $P>0,05$ ).

Hasil analisa variansi didapatkan dengan nilai F hitung sebesar 53,78 % lebih besar dari F tabel 5% (4,07) dan lebih besar dari F tabel 1% (7,59) ini menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata  $p>0,05$  untuk itu perlu dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan uji BNJD (Beda Nyata Jarak Duncan) karena Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 11,77 %, maka dilanjutkan uji (Beda Nyata Jarak Duncan) BNJD. Perlakuan A dengan B berbeda tidak nyata, perlakuan A dengan C dan D berbeda sangat nyata. Perlakuan B dan C berbeda nyata dan D berbeda sangat nyata. Sedangkan perlakuan C dan D berbeda sangat nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan daya tetas telur ikan tengadak menunjukkan bahwa daya tetas tertinggi yaitu ada pada perlakuan A (kontrol) kemudian pada perlakuan B dengan persentase 43,99 % , C (33,00) dan D (28,05). Hal ini sesuai menurut Masrizal dan Efrizal (1997), bahwa daya tetas telur ikan selalu ditentukan oleh pembuahan sperma, kecuali jika ada faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Hasil penelitian daya tetas larva ikan tengadak pada proses kejutan suhu panas menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi terjadi pada perlakuan dengan kejutan suhu 40°C, hal ini sesuai dengan penelitian Pudjirahaju *et al.*, (2008) bahwa suhu kejutan panas yang tepat adalah 40°C. Diduga suhu tersebut masih dalam kisaran perkembangan telur sehingga dapat menghasilkan sigot diploid. Kejutan suhu juga diduga dapat mengakibatkan kerusakan pada benang-benang spindel yang terbentuk saat proses pembelahan sel dalam telur. Dugaan ini didukung oleh pendapat Mukti (2005) yang menyatakan bahwa kejutan suhu dan tekanan dapat merusak mikrotubulus yang membentuk spindel selama pembelahan.

Menurut Effendi (2009), telur-telur hasil pemijahan yang dibuahi selanjutnya berkembang

menjadi embrio dan akhirnya menetas menjadi larva, sedangkan telur yang tidak dibuahi akan mati dan membusuk. Lama waktu perkembangan hingga telur menetas menjadi larva tergantung pada spesies ikan.

Alawi *et al.*, (1994) menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi penetasan telur ikan adalah jenis ikan, temperatur, oksigen, dan faktor kualitas air lainnya. Masrizal dan Efrizal (1997) bahwa daya tetas telur ikan selalu ditentukan oleh pembuahan sperma, kecuali bila ada faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Selanjutnya dikemukakan pula bahwa faktor internal yang akan mempengaruhi tingkat penetasan telur adalah perkembangan embrio yang terlambat akibat sperma yang kurang bagus. Dipertegas oleh Sari, (2002) menyatakan daya tetas telur juga sangat dipengaruhi oleh latar belakang genetik dan kematangan telur yang ditetaskan dan sperma yang membuahnya.

Hasil penelitian Arsianingtyas, (2009) menyatakan bahwa tingkat penetasan terbaik pada larva ikan nila adalah perlakuan B dengan kejutan suhu panas 40°C persentase penetasan 90,77 %. Rendahnya hasil penelitian daya tetas telur pada kejutan suhu panas dikarenakan perbedaan sifat telur pada ikan yang berbeda-beda, diketahui pada ikan tengadak sifat telur non adhesif artinya telur tersebut bersifat melayang. Kemudian pada telur ikan tengadak memiliki cangkang telur yang lunak sehingga ketika kenaikan suhu diatas optimal maka dinding *chorion* mudah pecah atau rusak. Hal ini juga dikemukakan oleh Darajat, (1999) bahwa dalam perlakuan kejutan suhu semakin lama waktu kejutan suhu yang diberikan maka semakin sedikit telur yang dihasilkan karena pada saat larna kejutan lebih dan 2 menit telur sudah tidak mampu menahan clan kejutan suhu yang panas akibatnya telur banyak yang rusak dan menimbulkan abnormalitas pada embrio yang berkembang, walaupun masih ada yang hidup. jumlahnya hanya sedikit hal ini hanya terjadi pada perlakuan B, C dan D diduga karena adanya perbedaan kekuatan telur dalam penerimaan panas.

### Kelangsungan Hidup Larva Ikan tengadak (SR)

Kelangsungan hidup larva dinyatakan sebagai persentase jumlah ikan yang hidup selama jangka waktu pemeliharaan dibagi dengan jumlah yang ditebar (Effendi, 1997). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup larva ikan tengadak rata-rata nilai setiap perlakuan 36,47 – 76,52 %. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup larva ikan tengadak perlakuan A dengan persentase (76,52), perlakuan B sebesar 58,34 %, perlakuan C sebesar 46,26 % dan D sebesar 36,47 % pada (Tabel 3).

**Tabel 3. Rata-rata kelangsungan hidup larva dan simpangan baku ikan tengadak selama penelitian**

Perlakuan	Rata - rata (%)± SD
A	76,52±1,80 <sup>a</sup>
B	58,34±6,74 <sup>a</sup>
C	46,26±1,97 <sup>b</sup>
D	36,47±9,65 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji BNJD (P>0,05).

Hasil analisa variansi didapatkan F hitung sebesar 24,50 % lebih besar dari F tabel 5% (4,07) dan lebih besar dari F tabel 1% (7,59) ini menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (p>0,05) untuk itu perlu dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan uji BNJD (Beda Nyata Jarak Duncan) karna Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 11,07 %. Pada Uji Lanjut BNJD diketahui bahwa antara Perlakuan A dengan B berbeda tidak nyata, perlakuan A dengan C dan D berbeda sangat nyata. Perlakuan B dan C berbeda nyata dan D berbeda sangat nyata. Sedangkan perlakuan C dan D berbeda sangat nyata.

Hasil kejutan suhu panas dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva tertinggi dengan rata - rata 58.34 % sedangkan perlakuan A (control) menghasilkan persentase 76.52 %. Rata-rata perlakuan kejutan suhu panas tidak memberikan efek yang signifikansi terhadap kelangsungan hidup larva ikan tengadak. Dimana antar tiga perlakuan tersebut tingkat kelangsungan hidup larva lebih rendah. Hal ini dikarenakan rendahnya jumlah telur yang menetas sehingga berpengaruh pada jumlah kelangsungan hidup larva. Pasca penetasan merupakan masa krisis dari awal hidup ikan terutama pada saat sebelum dan sesudah penghisapan kuning telur dan masa transisi mulai mengambil makanan dari luar, dimana pergerakan atau tingkah laku larva mempengaruhi keberhasilan hidup (Effendie, 1978). Serta pakan dari luar juga akan mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Ikan akan mengalami kematian apabila dalam waktu singkat tidak berhasil mendapatkan makan, karena terjadinya kelaparan dan kehabisan tenaga (Lestari., 2018).

Ikan akan mengalami kematian apabila dalam waktu singkat tidak berhasil mendapatkan makan, karena terjadinya kelaparan dan kehabisan tenaga. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nikolski, (1969) bahwa kematian ikan dapat disebabkan karena kekurangan makan, parasit, predator, kondisi abiotik dan penangkapan. Selain itu kondisi lingkungan juga mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, dikarenakan ikan termasuk hewan berdarah dingin (*poikilothermal*) yaitu suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan habitatnya sehingga metabolisme

maupun kekebalan tubuhnya juga sangat tergantung dari suhu lingkungannya.

Selain itu, metabolisme berkaitan erat dengan respirasi karena respirasi merupakan proses ekstraksi energy dari molekul makanan yang tergantung pada adanya oksigen (Tobin, 2005). Peningkatan kadar oksigen dibarengi dengan penurunan suhu, sehingga semakin tingginya nilai suhu akan menyebabkan semakin menurunnya kadar oksigen terlarut diperairan, akan tetapi semakin tingginya suhu akan meningkatkan konsumsi oksigen oleh organism akuatik sekitar 2-3 kali lipat. Sehingga apabila persediaan oksigen tidak dapat memenuhi kebutuhan akan menyebabkan ikan lemas bahkan dapat menyebabkan kematian.

#### Abnormalitas Larva Ikan tengadak

Abnormalitas merupakan kelainan bentuk kepala, bentuk tubuh dan bentuk ekor (Wirawan, 2005), Salah satu penyebab ikan abnormalitas adalah tingginya suhu membuat laju perkembangan larva terhambat. Hal ini menurut Subamia, (1994), bahwa suhu yang melewati batas optimal menyebabkan nutrien dan energi akan lebih banyak digunakan untuk pemeliharaan, sehingga proporsi penggunaan energi untuk pertumbuhan akan menurun bahkan suhu yang terlalu ekstrim memberikan kelainan seperti cacat bentuk tubuh dari yang normalnya.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tingkat kelangsungan hidup larva ikan tengadak menunjukkan rata-rata nilai setiap perlakuan 36,11-100 %. Rata-rata tingkat abnormalitas larva ikan tengadak sebelum transformasi perlakuan A dengan persentase (0,00 %), perlakuan B sebesar 67.68 %, perlakuan C sebesar 48,33 % dan D sebesar 36,11 % pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rata-rata abnormalitas larva dan simpangan baku ikan tengadak selama penelitian**

Perlakuan	Rata – rata Abnormalitas (%) ± SD sebelum Transformasi	Rata – rata Abnormalitas (%) ± SD setelah Transformasi
	A	0,00±0,00
B	49,73±21,96	6,98±1,49 <sup>b</sup>
C	74,74±3,18	8,67±0,18 <sup>b</sup>
D	83,33±28,87	9,05±1,69 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji BNJD (P>0,05).

Hasil analisa variansi didapatkan F hitung sebesar 35,35 % lebih besar dari F tabel 5% (4,07) dan lebih besar dari F tabel 1% (7,59) ini menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (p>0,05) untuk itu

perlu dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan uji BNJD (Beda Nyata Jarak Duncan) karna Koefisien Keragaman ( KK ) yang dihasilkan 17,75 %. Pada Uji Lanjut BNJD diketahui bahwa antara Perlakuan A dengan B, C dan D berbeda sangat nyata. Perlakuan B dengan C dan D berbeda tidak nyata. Sedangkan perlakuan C dan D berbeda tidak nyata.

Hasil pengamatan abnormalitas larva ikan tengadak setelah transformasi pada perlakuan A (Kontrol) persentase didapat 0,71 % larva tidak ditemukan cacat, sebaliknya dengan kejutan suhu panas memberikan efek tingkat abnormalitas lebih tinggi pada perlakuan B, C dan D. Hal ini dikarenakan suhu yang terlalu tinggi dapat mengganggu aktivitas enzim penetasan pada telur dan mengakibatkan pengerasan pada *chorion*, sehingga menghambat proses penetasan telur dan dapat mengakibatkan terjadinya keabnormalitasan (cacat) pada larva ikan yang dihasilkan (Mukti, 2005). Biedwell *et al.* (1985) mengemukakan, larva ikan yang cacat dapat disebabkan oleh lapisan terluar dari telur (*chorion*) yang mengalami pengerasan, sehingga embrio akan sulit untuk keluar. Setelah *chorion* dapat dipecahkan, maka embrio akan keluar dalam keadaan tubuh cacat.

Pada penelitian ini ditemukan beberapa memiliki ukuran sel yang besar dan jumlah sel yang jauh ikan yang abnormalitas, contohnya ikan yang sirip lebih banyak bila dibandingkan dengan ikan yang normal, punggungnya tidak sempurna, ikan dengan sirip ekor dikarenakan pembelahan sel yang terjadi di dalam berbentuk cabang, ikan dengan tubuh berlekuk dan tubuh ikan sangat tinggi dan hal ini diduga bentuk kepala yang kurang simetris. menyebabkan proses metabolisme di dalam tubuh ikan juga akan berjalan lebih cepat, sehingga sangat pertumbuhan diperlukan jumlah atau kadar oksigen terlarut yang cukup besar. Apabila kemampuan pengikatan oksigen terlarut ikan terlalu rendah, maka jumlah atau kadar oksigen yang diserap jauh tidak seimbang dengan jumlah atau kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk melancarkan proses metabolisme tubuhnya. Adanya persaingan antar individu untuk mengkonsumsi oksigen terlarut dalam air media pemeliharaan dapat menyebabkan terbatasnya ketersediaan oksigen terlarut. Akibatnya, kemampuan ikan-ikan poliploid (triploid dan tetraploid) untuk bertahan hidup sangat rendah (Mukti *et al.*, 2001).

Abnormalitas yang terjadi pada larva ikan tengadak menyebabkan organ organ tubuh ikan tidak dapat berkembang dengan sempurna. Hal ini berdampak pada rendahnya tingkat kelangsungan hidup larva pada Perlakuan B, D dan D masing masing 58,34, 46,26 % dan 36,47 %. Suhu yang rendah ketiga perlakuan diduga menyebabkan rendahnya nafsu makan ikan sehingga tingkat kelangsungan hidup larva juga cenderung rendah.

Rendahnya suhu mempengaruhi nafsu makan larva sehingga energi yang ada dalam tubuh larva menjadi berkurang menyebabkan ikan mengalami stres dan mati.

### Kualitas Air

Air adalah media hidup ikan, kualitas air adalah variabel yang sangat penting dalam memelihara ikan, karena akan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan. Kualitas air merupakan faktor penting dan pembatas bagi mahluk hidup yang hidup dalam perairan baik faktor kimia, biologi dan fisika. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Pengamatan Kualitas Air ikan tengadak Selama Penelitian**

Perlakuan	Parameter		
	pH	Suhu (°C)	DO (mg/l)
A	6-7	27-29	5,0-6,0
B	6-7	27-29	5,0-6,0
C	6-7	27-29	5,0-6,0
D	6-7	27-29	5,0-6,0

### Derajat keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH selama penelitian, didapat pH berkisar antara 6-7, Menurut Effendi (2009) menyatakan bahwa air yang baik untuk budidaya ikan adalah kisaran netral dengan pH 7,0-8,0, hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Novitasari, (2015) yang menerangkan bahwa air yang baik untuk budidaya ikan dengan pH 7,0-8,0. Derajat keasaman (pH) merupakan suatu ekspresi dari konsentrasi ion hydrogen ( $H^+$ ) di dalam air, besarnya dinyatakan minus logaritma dari konsentrasi ion H, pH menunjukkan kekuatan antara asam dan basah dalam air. Kenaikan pH air akan menurunkan kelarutan logam dalam air, karena pH mengubah kestabilan dari bentuk karbonat menjadi hidroksi yang membentuk ikatan dengan partikel pada badan air sehingga akan mengendap bentuk lumpur.

### Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air media pemeliharaan selama penelitian diperoleh suhu 27-29°C. Suhu mempunyai pengaruh penting bagi kelangsungan hidup larva ikan menurut Effendi (2009) menerangkan bahwa suhu air mempunyai pengaruh besar pertukaran zat atau metabolisme mahluk hidup diperairan. Selain mempunyai pengaruh pertukaran zat, suhu berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut dalam air, semakin tinggi suhu suatu perairan maka akan semakin cepat perairan tersebut mengalami kejenuhan akan oksigen.

### Oksigen terlarut

Berdasarkan hasil pengukuran, kandungan oksigen terlarut cukup baik bagi ikan yaitu berkisar antara 5 - 6 mg/l. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Boyd, (1998) menyatakan pada umumnya ikan hidup normal pada konsentrasi 4,0mg/l, jika persediaan oksigen dibawah 20% dari kebutuhan normal, ikan akan lemah dan menyebabkan kematian. Najiyati (1992) menambahkan kandungan oksigen yang terlalu tinggi akan menyebabkan timbulnya gelembung dalam jaringan tubuh ikan, sebaliknya penurunan kandungan oksigen secara tiba-tiba dapat mengakibatkan kematian pada ikan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Waktu kejutan suhu panas yang terbaik terdapat pada perlakuan D menghasilkan waktu penetasan tercepat 10,24 jam, daya tetas tertinggi pada perlakuan B sebesar 43,99 %, sintasan larva tertinggi pada perlakuan B yaitu 58.34 % dan abnormalitas larva terendah pada perlakuan D yaitu 36.11 %

### Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan kejutan suhu dingin pada jenis ikan yang sama (ikan tengadak)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alawi. H., Nuraini, N., Aryani dan Hutapea, 1994. Penuntun Praktikum Pengelolaan Balai Benih Ikan. Faperi UNRI, Pekanbaru, 48 Halaman.
- Andriyanto A, Bejo S, I Made DJA. 2013. Perkembangan Embrio dan Rasio Penetasan Telur Ikan Kerapu Raja Sunu (*Plectropoma laevis*) pada Suhu Media Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 5(1): 192-203
- Arsianingtyas, H. 2009. Pengaruh Kejutan Suhu Panas dan Lama Waktu Setelah Pembuahan Terhadap Daya Tetas Dan Abnormalitas Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Air Langga. Surabaya.
- Budiardi, T., W. Cahyaningrum. dan I. Effendi. 2005. Efisiensi Pemanfaatan Kuning Telur Embrio Dan Larva Ikan Manvis (*Pterophyllum scalare*) Pada Suhu Inkubasi Yang Berbeda. *Jurnal akuakultur indonesia*, 4 (1): 57- 61.
- Boyd, C. E. 1998. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama, USA : Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Chambell, Neil A. 2004. *Biology*. Erlangga. Jakarta.
- Carman, O. 1992. Chromosomes set Manipulation In Some Warm-Water Fish. A dissertation. Departemen of Aquatic Biosciences, Tokyo University of Fisheries.
- Chourrout. D. 1986. Techniques Of Chromosome Manipulation In Rainbow Trout : a New Evaluation With A karyology. *Theoretical and Applied Genetics*. 72:627- 632.
- Darojat, A. 1999. Pengaruh Lama Waktu Kejutan Panas Terhadap Kelangsungan Hidup Embrio Dan Larva Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*, Sauvage). Skripsi, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal 21.
- Direktorat Jendral Perikanan, Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. 1987. Pemijahan Rangsangan dan Pemeliharaan Larva Ikan Jambal Siam (*Pangasius suutchi*). Laporan Kegiatan BBAT Th 1987. Sukabumi. 116 hal.
- Djuhandi T., 1981. Dunia Ikan. Armico. Bandung. 191 Halaman.
- Don, J. and R.R. Avtalion. 1986. The introduction of triploidy in *Oreochromis nureus* by heat-shock. *Theor. Appl. Genet.*, 72:186-192.
- Dudek, Ronald W. 2011. *Embryology* 5<sup>th</sup> Edition. Lippincott William & Wilkins
- Effendie, M. I., 1978. Biologi Perikanan. Bagian I, Study Natural History. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 105 hal.
- Hanafiah. K.A. 2012. Rancangan Percobaan Teori Dan Aplikasi. Raja Grafindo Persada. Depok.
- Herbst, E. C. 2002. Induction of Tetraploidy Zebrafish (*Danio rerio*) and Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Thesis. University of North Carolina at Charlotte. 139 p.
- Heming, T. A. & R. K. Buddington. 1988. Yolk Absorption in Embryonic and Larval Fishes, p: 407-446. In W. S. Hoar and D. J. Randall (Eds.). *Fish Physiology*. Volume XI, Part A. The Physiology of Developing Fish, Egg= and Larvae.
- Hidayatullah. 2014. Pembenuhan Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) Di Balai Budidaya Ikan Sentral (BBIS) Anjongan. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak. Pontianak. 54 hal.
- Khana, D. R. 2004. Text Book of Embryology. Discovery Publishing House. New Delhi-India
- Lestari, T. P., Dewantoro, E. 2018. Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Laju Pemangsaan dan Pertumbuhan Larva Ikan

- Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ruaya*. Vol. 6. No. 1. Hal 14-22.
- Mukti, A.T. 2005. Perbedaan Keberhasilan Tingkat Poliploidisasi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.) melalui Kejutan Panas. <http://journal.discoveryindonesia.com>. 23 Juni 2008. 6 hal.
- Murtidjo, B. A. 2001. Beberapa Metode Pemijahan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta, 22-24 hal.
- Randall (Eds). *Fish Physiology, Vol. III*. Academic Press, Inc. New York.
- Redha. A. R. 2014. Pengaruh Suhu Yang Berbeda Terhadap Perkembangan Embrio Dan Daya Tetas Telur Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleura*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Pontianak. (Tidak dipublikasikan).
- Refstie, T., J. Stoss and M. Donaldson. 1982. Production of all-female *Oncorhynchus kisutch* by diploid gynogenesis using irradiated sperm and cold shock. *Aquaculture*, 29:67-82.
- Risnandar, D. 2001. Pengaruh Umur Zigot Pada Saat Kejutan Panas Terhadap Tingkat Keberhasilan Triploidisasi, Serta Kelangsungan Hidup Embrio Dan Larva Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Program studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Richter, C.J.J., A.M. Henjen, E.H. Eding., J.H. Van Doesum and P. De Boor. 1987. Induction of triploidy by cold-shocking eggs and performance of triploids of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Proc. World Symp. On Selection, Hybridization, and Genetic Engineering in Aquaculture*. Bordeaux 27-30 May, 1986. Vol 11. Berlin 1987.
- Robert, Jason Scott. 2004. *Embryology, Epigenesis and Evolution*. Cambridge University Press. Cambridge UK
- Rustidja. 1991. Aplikasi Manipulasi Kromosom pada Program Pembenihan Ikan. Makalah pada Konggres Ilmu Pengetahuan Nasional V di Jakarta, 3 - 7 September 1991. 18p.