

## Incubation of *Oryzias woworae* Eggs at Different Temperature on Embryo Development and Hatching Performance

Nisa Nafiyanti<sup>1</sup>, Mustahal<sup>1</sup>, Mas Bayu Syamsunarno<sup>1\*</sup>, Muh.Herjayanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten;

### Article History

Received : March 24<sup>th</sup>, 2021

Revised : April 04<sup>th</sup>, 2021

Accepted : April 20<sup>th</sup>, 2021

Published : May 03<sup>th</sup>, 2021

\*Corresponding Author:

**Mas Bayu Syamsunarno,**

Program Studi Ilmu Perikanan  
Fakultas Pertanian, Universitas  
Sultan Ageng Tirtayasa

Email:

[masbayusy@untirta.ac.id](mailto:masbayusy@untirta.ac.id)

**Abstract:** *Oryzias woworae* is one of Muna Island's endemic fish, Sulawesi, which needs to be developed in cultivation and can be used as ornamental fish with high economic value. However, information on fish farming is not yet well available, especially at egg incubation temperatures. This study aims to determine the optimal temperature of the incubation water medium for the hatching performance of *O. woworae* eggs. The study used experimental methods with the treatment of differences in egg incubation temperatures at 24-26°C (temperature fluctuations in the laboratory), 24°C, 28°C and 32°C. The research parameters were analyzed descriptively, namely embryogenesis, hatching time, and hatching rates. The results showed that differences in incubation temperature affected the embryogenesis of *O. woworae* eggs. The obtained fastest time for hatching eggs *O. woworae* at a temperature of 32°C with six days 5 hours 49 minutes and 100% hatching. The egg incubation temperature 24-26°C is the lowest hatching time and hatching rate, nine days 11 hours 38 minutes and 53.33%. The use of 32°C in the incubation medium is the optimal temperature to accelerate embryogenesis and the hatching rate of *O. woworae* eggs.

**Keywords:** Endemic Sulawesi, Embryogenesis, Ornamental fish, Ricefish.

### Pendahuluan

*Oryzias* merupakan salah satu genus dari keluarga Adrianichthyidae atau yang umum disebut keluarga ikan padi (*ricefishes*). Spesies *Oryzias* tersebar secara luas di wilayah Asia Timur hingga ke Asia Tenggara. *Oryzias* hidup pada perairan tawar, payau, dan laut tergantung pada spesiesnya (Parenti, 2008, Mokodongan dan Yamahira, 2015). Hingga saat ini sudah tercatat 33 spesies dari genus *Oryzias* yang terdapat di dunia (Mandagi *et al.*, 2018). Spesies *Oryzias* yang dimiliki Indonesia banyak tersebar dan bersifat endemic di perairan tawar pulau Sulawesi (Dahrudin, 2012, Parenti, 2008, Mokodongan & Yamahira, 2015, Hadiaty, 2018). Salah satunya yaitu *Oryzias woworae* yang memiliki habitat di Pulau Muna, Sulawesi Tenggara (Parenti & Hadiaty, 2010).

Ikan *O. woworae* memiliki mata yang besar dan berwarna biru menyala, warna tubuh yang indah yaitu biru keperakan dan garis

merah-oranye pada sirip ekor hingga diperdagangkan sebagai ikan hias (Parenti & Hadiaty, 2010, Parenti *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil survei diketahui harga ikan *O. woworae* di pasar lokal adalah Rp. 3.500-15.000,- per ekor. Harga untuk pasar internasional mencapai 24 kali lipat dibanding dengan harga di pasar lokal. Ikan *O. woworae* memiliki potensi yang cukup besar sebagai ikan hias, karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Oleh sebab itu diperlukan kegiatan budidaya untuk memenuhi permintaan pasar. Namun, studi awal mengenai pembenihan dan pembesaran *O. woworae* belum dilakukan, karena belum ada pembudidaya yang membudidayakan *O. woworae*.

Informasi budidaya *O. woworae* belum tersedia dengan baik, sehingga perlu dilakukan kajian untuk memperoleh informasi dasar dalam budidaya yaitu, pembenihan dan pembesaran *O. woworae*. Keberhasilan kegiatan pembenihan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal seperti kualitas

lingkungan perairan, khususnya mempengaruhi fase awal kehidupan (Khasanah *et al.*, 2016). Perkembangan telur dan larva dipengaruhi oleh suhu media (Yuliyanti, 2016). Suhu air pemeliharaan yang kurang optimal dapat menyebabkan tingginya kematian ikan pada fase awal kehidupan. Selain itu suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan embrio, waktu penetasan, dan pada perkembangan (Khasanah *et al.*, 2016). Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi daya tetas dan perkembangan pada larva adalah suhu. Melambatnya proses metabolisme pada telur yang berpengaruh pada lambatnya proses penetasan disebabkan karena suhu air yang rendah. Disamping itu pada suhu rendah adalah lingkungan yang cocok bagi jamur tumbuh dan berkembang, sebaliknya jika suhu air yang tinggi maka proses metabolisme telur akan cepat sehingga menyebabkan abnormalitas, hingga kematian pada telur dan larva (Wahyuningtias *et al.*, 2015). Telur akan lebih cepat menetas ketika diinkubasi di media air yang bersuhu tinggi (Budiardi *et al.*, 2005) sedangkan telur akan lebih lama menetas jika diinkubasi di suhu yang lebih rendah.

Pada beberapa spesies ikan padi telah di laporkan suhu untuk inkubasi telur. Pada ikan *O. soerotoi*, telur menetas setelah 14 hari di suhu inkubasi yaitu 25°C (Mokodongan *et al.*, 2014). Suhu penetasan telur pada *O. javanicus* yaitu berkisar 25-26°C (Puspitasari & Suratno, 2017). Telur *O. dopingdopinensis* menetas setelah 11-13 hari pada suhu 26°C (Mandagi *et al.*, 2018). Pada *Oryzias* sp. yang kemudian diidentifikasi adalah *O. javanicus* (Herjayanto *et al.*, 2020) asal Pulau Tunda Inkubasi embrio dilakukan pada suhu 25-27°C menghasilkan waktu penetasan yaitu hari ke 11 inkubasi sampai hari ke 19, dengan puncak penetasan telur pada hari ke 13 (Herjayanto *et al.*, 2019).

Kajian terhadap suhu pada penetasan telur *O. woworae* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang bertujuan untuk menentukan suhu media air inkubasi optimal terhadap performa penetasan pada *O. woworae*.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan Januari sampai Februari 2021 yang dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Perlakuan Penelitian adalah Inkubasi Telur ikan *O. woworae* pada suhu 24-26°C, 24°C, 28°C, dan 32°C. Hasil data dalam bentuk tabel dan gambar yang dijelaskan secara deskriptif.

### Persiapan Penelitian

Tahap awal persiapan penelitian dimulai dengan pembuatan substrat dari tali rafia yang dibentuk menyerupai akar pada alam. Tali rafia dipotong dengan panjang 6-8 cm kemudian gabungan beberapa helai tali rafia yang sudah dipotong dengan cara diikat. Tali rafia yang sudah diikat selanjutnya disikat agar sedikit halus dan menyerupai serabut. Penggunaan substrat tali rafia cukup efisien karena perawatannya mudah, tidak mudah kotor dan tidak membuat wadah pemijahan menjadi kotor, juga dapat digunakan berulang (Herjayanto *et al.*, 2016).

Induk ikan *O. woworae* didapat dari penjual ikan hias di Depok, Jawa Barat dengan ukuran 2-3 cm dengan berat 0.1-0,3 g. setelah sampai di Laboratorium, ikan yang baru datang dipelihara terpisah untuk betina dan jantannya diadaptasikan di akuarium berukuran 70 cm×30 cm×35 cm diberi 50 L air dilengkapi *top filter* dan *water heater* untuk mengontrol suhu air. Suhu pemeliharaan induk berkisar 29-30°C. Media air ditambahkan *methylene blue* untuk mencegah jamur. Selama pemeliharaan, induk diberi pakan naupli artemia dan *Moina* sp. pada pagi dan siang.

### Seleksi Induk *O. woworae*

Induk *O. woworae* untuk pemijahan diseleksi yang telah matang gonad. Ciri induk betina *O. woworae* yang telah matang gonad adalah memiliki perut besar dan membuncit, ketika siap memijah maka akan sedikit terlihat telur di bagian ujung perut didekat anal dan bergerak aktif. Ciri induk jantan *O. woworae* yang matang gonad adalah memiliki warna biru menyala, ukuran tubuh lebih besar, bergerak aktif, dan ketika pagi hari warna tubuhnya menghitam.

### Proses Pemijahan

Pemijahan induk ikan menggunakan empat akuarium berukuran 30×30×30 cm dan diisi air sebanyak 15 L. Induk betina terlebih dahulu dimasukan dan dipelihara selama 3 hari sebelum ikan jantan dimasukan. Pemijahan menggunakan perbandingan induk 2 betina : 1 jantan. Jumlah betina yang digunakan pada tiap akuarium 20 ekor betina. Selama pemijahan, induk diberi pakan naupli artemia dan *Moina* sp. dua kali sehari pada pagi dan siang. Selama pemeliharaan dan proses pemijahan dilakukan penyifonan setiap 2 hari sekali untuk menjaga kualitas air dengan mengganti air sebanyak 25% (Ngastoni, 2016). Pemijahan dilakukan pada suhu 26°C (Puspitasari & Suratno, 2017). Pada saat pemijahan dilakukan pengukuran kualitas airnya yaitu DO 6,9 mg/ L dan pH 7,2.

### Proses Koleksi Telur *O. woworae*

Substrat tali rafia dimasukan pada sore hari. Panen telur dilakukan pada sore hari pukul 17:00 WIB. Telur kemudian dihitung secara cepat dan tidak boleh lama berada di luar air. Jumlah telur yang digunakan untuk penelitian yaitu 15 butir per wadah. Inkubasi telur dilakukan di wadah toples berukuran 16 L yang diisi air sebanyak 13 L. telur tidak dipisah dari substrat tali rafia. Selama inkubasi telur, dilakukan pengukuran kualitas air yaitu DO, pH, dan suhu.

### Proses Inkubasi Telur *O. woworae*

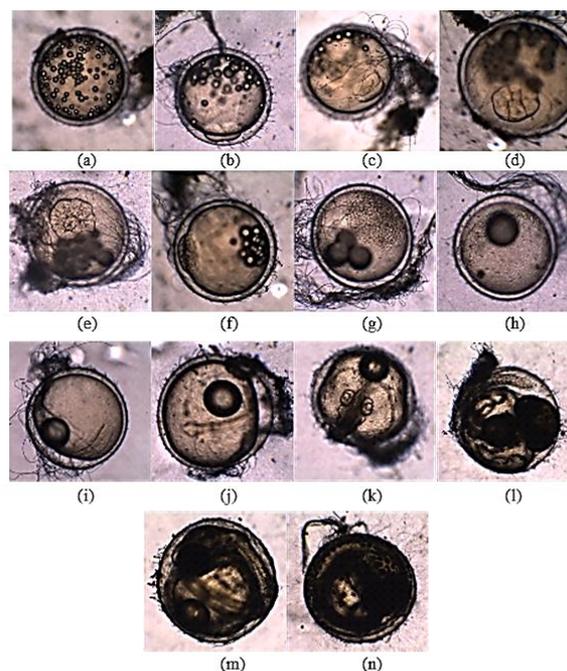
Data perkembangan embrio selama proses inkubasi diperoleh dengan cara melakukan pengamatan embriogenesis tiap 10 menit sekali pada fase *cleavage* (pembelahan sel), selanjutnya tiap 30 menit sekali untuk fase morula, dan setiap 2 jam sekali pada fase blastula hingga telur menetas. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya perbesaran 40× (Ngastoni, 2016).

### Hasil dan Pembahasan

Embriogenesis *O. woworae* pada inkubasi suhu yang berbeda menunjukkan perbedaan waktu pada setiap fase embriogenesis (Gambar 1.), derajat penetasan, dan lama waktu penetasan.

### Embriogenesis Telur *O. woworae*

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan memiliki waktu yang berbeda untuk mencapai suatu fase. Pada setiap perlakuan memiliki lama waktu yang sama untuk mencapai fase morula (Gambar 1. g dan Tabel 1.). Sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu tidak berpengaruh secara signifikan pada fase *cleavage* sampai morula. Pada fase morula banyaknya *oil globule* berkisar 2-6 butir, kemudian pada setiap stadia memiliki lama waktu berbeda yang dibutuhkan pada fase berikutnya.



Gambar 1. Embriogenesis *Oryzias woworae* fase perkembangan (a): setelah fertilisasi; (b): *cleavage* 2 sel; (c): *cleavage* 4 sel; (d): *cleavage* 8 sel; (e): *cleavage* 16 sel; (f): *cleavage* 32 sel; (g): morula; (h): blastula; (i): gastrula; (j): organogenesis awal; (k): bakal mata; (l): mata hitam dan sirkulasi; (m): pigmentasi; (n): organogenesis akhir

Pada suhu 24-26°C membutuhkan waktu terlama untuk mencapai fase blastula (Gambar 1 h) yakni 752 menit atau 12 jam 32 menit setelah terjadinya fertilisasi, sedangkan pada suhu 32°C membutuhkan waktu paling cepat yaitu 394 menit atau sama dengan 6 jam 34 menit setelah fertilisasi (Tabel 1).

Tabel 1. Embriogenesis *Oryzias woworae*

Stadia	Waktu perkembangan (hari.jam.menit)			
	24-26°C	24°C	28°C	32°C
<i>Cleavage</i>	0.10.20	0.01.20	0.01.20	0.01.20

Morula	0.04.50	0.04.50	0.4.50	0.04.50
Blastula	0.12.32	0.12.30	0.08.32	0.06.34
Gastrula	1.04.42	1.15.15	0.11.32	0.06.34
Organogenesis*	1.10.55	1.18.20	0.18.51	1.05.12
Organogenesis**	3.10.59	5.02.42	4.4.19	3.16.34
Menetas	9.11.38	15.08.31	9.17.19	6.05.49

Keterangan: \*Awal, \*\*Akhir

Peningkatan suhu pada media inkubasi yang lebih tinggi menyebabkan tahapan perkembangan embriogenesis menjadi semakin cepat. Menurut Murray *et al.*, (2009) pada suhu yang tinggi metabolisme akan lebih cepat, karena adanya molekul yang berada di dalam sel telur bergerak sehingga menyebabkan frekuensi tumbukan meningkatkan energi yang dipakai dan menyebabkan perkembangan pada embrio menjadi lebih cepat. Pada fase blastula banyaknya *oil globule* berkisar 1-3 butir.

Fase gastrula (Gambar 1. i) yaitu ketika terlihat blastoderm mulai bergerak ke arah kutub vegetal menutupi separuh kuning telur hingga menutupi hampir seluruhnya. Memerlukan waktu yang cukup lama, pada suhu 32°C merupakan waktu tercepat yaitu 466 menit atau setara dengan 7 jam 46 menit, dan yang memerlukan waktu paling lama adalah pada suhu 24°C yaitu 2355 menit atau 1 hari 15 jam 15 menit. Pada fase gastrula jumlah *oil globule* berkisar 1-2 butir berukuran besar. Hal ini didukung oleh Narwati, (2016) bahwa pada fase gastrula ditandai dengan adanya penebalan dinding kuning telur bagian luar blastodik, yang membentuk setengah lingkaran berupa cincin yang disebut dengan cincin kecambah (*germ ring*). Menurut Alfath *et al.*, (2020) mengatakan bahwa kuning telur yang sudah tertutup lapisan sel adalah tanda dari akhir fase gastrula, dan menuju pada pembentukan organ awal yaitu fase organogenesis awal.

Fase organogenesis awal pada Gambar 1 j ditunjukkan terdapatnya bakal tubuh serta penempatan kepala dan ekor. Lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai fase organogenesis awal setelah fertilisasi tercepat adalah pada suhu 28°C yaitu 1131 menit atau sama dengan 18 jam 51 menit, sedangkan yang memerlukan waktu terlama yaitu suhu 24°C yaitu 2540 menit atau sama dengan 1 hari 18 jam 20 menit. Embrio semakin berkembang dalam kurun waktu yang

berbeda-beda. Mulai dengan jantung yang mulai berdetak lemah hingga mulai stabil, bentuk mata yang mulai terlihat transparan sehingga lama kelamaan mulai menggelap dan menghitam, adanya aliran darah yang semakin kompleks, serta terlihat pigmentasi. Hal ini sesuai dengan Khasanah *et al.*, (2016), terbentuknya jantung, ruas pada tulang belakang yang semakin memanjang dan terbentuknya ekor, serta terbentuk mata yang dimulai dari terbentuknya bintik mata, mata yang semakin melebar, juga warna yang mulai menggelap terjadi pada embrio ketika fase organogenesis. Menurut Nugraha, (2004) pembentukan warna pada mata dalam kurun waktu beberapa jam akan mengalami perubahan mulai dari coklat muda, coklat tua, hingga berwarna hitam, pada waktu yang sama kuning telur mulai mengecil akibat terserap untuk pembentukan organ-organ tubuh pada embrio hingga dapat bergerak.

Pada fase organogenesis akhir yang membutuhkan waktu paling cepat adalah suhu 24-26°C yaitu 4979 menit setara dengan 3 hari 10 jam 59 menit, sedangkan yang memerlukan waktu paling lama adalah suhu 24°C yaitu 7351 menit atau selama 5 hari 2 jam 42 menit. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan embrio pada suhu yang lebih rendah mengalami perlambatan dalam berkembang dan bertumbuh, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi mengalami perkembangan lebih cepat. Menurut Andriyanto, *et al.*, (2013) pada suhu dingin dapat mengurangi aktivasi metabolisme sehingga menghambat pertumbuhan, sedangkan pada suhu inkubasi yang lebih tinggi dapat memicu metabolisme sehingga perkembangan embrio menjadi lebih cepat.

### Telur *Oryzias woworae*

Telur *O. woworae* berdiameter dan berukuran sekitar 1,33-1,50 mm ( $1,43 \pm 0,66$  mm) serta berbentuk bulat berwarna kuning sedikit oranye transparan (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan Puspitasari dan Suratno, (2017) pada telur *O. javanicus* yang telah difertilisasi berbentuk bulat transparan berukuran sekitar 1,1 mm.



Gambar 2. Telur ikan *Oryzias woworae* (a): proses peletakan telur ke substrat oleh betina; (b): ukuran telur secara makroskopis

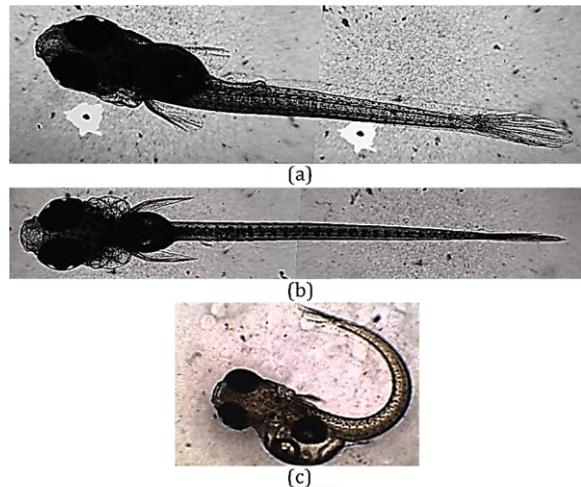
### Lama Waktu Penetasan *Oryzias woworae*

Dapat dilihat dari Tabel 2 bahwa pada suhu 32°C merupakan perlakuan suhu yang memerlukan waktu penetasan paling tercepat yaitu 6 hari 5 jam 49 menit (149 jam 49 menit), sedangkan yang memerlukan waktu paling lama adalah pada suhu 24°C yaitu 15 hari 8 jam 31 menit (368 jam 31 menit). Suhu yang semakin tinggi diduga menyebabkan aktivitas enzim semakin cepat sehingga waktu untuk telur menetas semakin singkat. Menurut Yamagami, (1981) penetasan telur berlangsung melewati beberapa fase, yaitu proses terakhir dan esensial dimana terdapat proses melunaknya *chorion* oleh enzim. Menurut Żarski et al., (2017) menambahkan suhu mempengaruhi pelunakan cangkang telur akibat jumlah enzim *chorionase* yang dihasilkan sehingga waktu penetasannya lebih cepat.

Tabel 2. Lama waktu penetasan telur *O. woworae*

Perlakuan	Waktu
24-26°C	9 hari 11 jam 38 menit
24°C	15 hari 8 jam 31 menit
28°C	9 hari 17 jam 19 menit
32°C	6 hari 5 jam 49 menit

Larva *O. woworae* memiliki panjang setelah menetas berkisar 4,46-5,49 mm (5,05±0,46 mm). Pada larva *O. woworae* terdapat 2 jenis perbedaan yaitu terdapat larva dengan mata berwarna biru menyala, dan larva yang matanya tidak berwarna biru menyala, akan lebih terlihat lagi bila diberi cahaya/ senter.



Gambar 3. Larva *O. woworae* (a): larva awal menetas; (b): larva setelah 7 hari pemeliharaan (c): contoh larva abnormal

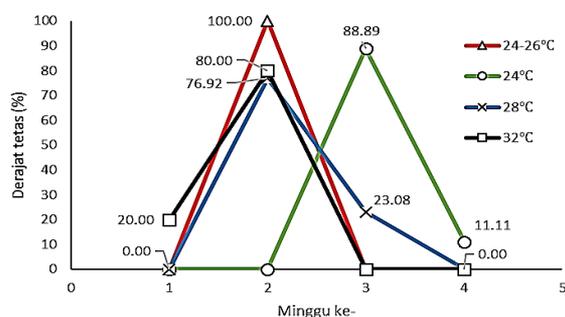
*Oil globule* yang terdapat di kuning telur pada larva dapat bertahan hingga hari ketujuh baik dalam suhu tinggi maupun suhu rendah, walaupun pada suhu tinggi kuning telur sudah mulai habis di hari ketiga atau hari keempat. Larva pada suhu 32°C terlihat lebih panjang dan kurus seperti pada Gambar 3 b, serta larva pada suhu rendah terlihat lebih hitam dari larva pada perlakuan lainnya. Sedangkan contoh larva abnormal akan berbentuk tidak sempurna seperti bentuk tubuh yang bengkok seperti pada Gambar 3 c atau bentuk mata yang tidak bulat, tidak berkembang dibagian tubuh tertentu, jumlah sirip tidak lengkap dan lain sebagainya.

Pada larva yang dipelihara pada suhu 32°C lebih banyak kematian pada hari ke-3 setelah tidak ada lagi telur yang menetas. Hal ini dikarenakan suhu 32°C terlalu tinggi, sehingga larva tidak dapat mentolerir dan mengakibatkan kematian lebih banyak dari perlakuan yang lainnya. Hal ini juga didukung Ariffansyah, (2007) larva yang prematur karena belum siap menerima kondisi lingkungannya yang disebabkan oleh tingginya suhu air.

### Derajat Penetasan Telur *Oryzias woworae*

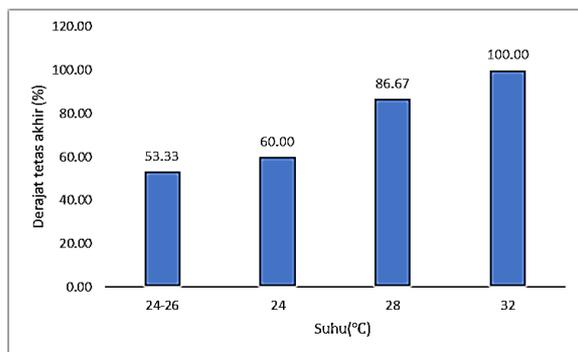
Pada grafik di bawah menunjukkan bahwa pada perlakuan suhu 32°C telur ikan *O. woworae* mulai menetas di minggu ke-1 sebesar 20%, dan pada minggu ke-2 merupakan puncak serta akhir penetasan untuk suhu 32°C yaitu sebesar 80%. Suhu 28°C telur mulai menetas pada minggu ke-

2 yaitu 76,92 % dan pada minggu ke-3 merupakan akhir penetasan sebesar 23,08%. Sedangkan pada minggu ke-3 adalah awal serta puncak dari penetasan pada suhu 24°C sebesar 88,89%, dan akhir penetasan terjadi di minggu ke-4 sebesar 11,11 %. Pada suhu 24-26°C telur ikan *O. woworae* serempak menetas pada minggu ke-2.



Gambar 4. Derajat tetas telur per minggu ikan *O. woworae* pada suhu inkubasi yang berbeda.

Menurut Kucharczyk *et al.*, (1997) suhu berpengaruh pada derajat penetasan, apabila suhu pada inkubasi telur dan pada saat pemijahan sama, maka akan menghasilkan nilai derajat penetasan yang tinggi. Hal ini dikarenakan suhu optimal memiliki kesesuaian dengan suhu pada saat pemijahan berlangsung.



Gambar 5. Derajat tetas telur akhir ikan *O. woworae* pada suhu inkubasi yang berbeda.

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa pemberian suhu yang berbeda mempengaruhi derajat penetasan. Pada suhu 32°C memiliki nilai paling tinggi yaitu 100% menetas keseluruhan, akan tetapi pada hari berikutnya terdapat kematian pada larva. Sedangkan pada suhu 24-26°C memiliki persentase terendah yaitu 53,33%, hal ini dikarenakan terdapat jamur pada telur yang mengakibatkan telur tidak berkembang dan

mati. Menurut Andriyanto, (2013) bahwa peningkatan daya tetas telur berbanding lurus dengan peningkatan suhu media inkubasi sehingga mencapai suhu optimal. Suhu yang semakin tinggi dapat mengakibatkan percepatan laju penetasan sehingga fase penetasan telur dengan tidak sempurna.

### Kualitas Air Selama Inkubasi Telur *Oryzias woworae*

Dapat dilihat Tabel 3 bahwa suhu mempengaruhi *dissolved oxygen* (DO) atau oksigen terlarut. Semakin tinggi suhu maka oksigen terlarutnya semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugraha *et al.*, (2012) semakin tinggi suhu perairan semakin rendah oksigen terlarutnya.

Tabel 3. Kualitas air inkubasi telur ikan *O. woworae*

	24-26 °C	24°C	28 °C	32 °C
<b>DO (mg/L)</b>	5,9-6,7	7,3-8	5,2-5,8	4,6-5,3
<b>pH</b>	7,5-8,6	7,2-8,1	7,5-7,9	7,5-7,9

Effendi, (2003) menambahkan suhu yang tinggi dapat menyebabkan penurunan gas terlarut di dalam air. Meningkatnya suhu dapat berakibat tingginya proses metabolisme dan respirasi organisme yang mengakibatkan organisme lebih banyak mengkonsumsi oksigen, sehingga oksigen yang terlarut dalam air tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme air. Nilai pH pada saat inkubasi telur adalah berkisar 7,2-8,1. Menurut Hadid *et al.*, (2014) pH 6,9-9,0 merupakan kisaran yang baik pada kegiatan penetasan telur.

### Kesimpulan

Suhu media inkubasi menyebabkan perbedaan perkembangan embrio ikan *O. woworae*. Suhu yang optimal terhadap performa penetasan *O. woworae* yaitu suhu 32°C yang dapat mempercepat proses perkembangan dan penetasan telur.

### Ucapan Terimakasih

Penulis ucapkan terimakasih kepada saudari Fani Savitri Agatha, tim riset *Oryzias*

woworae, pimpinan dan teknisi di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah membantu dalam penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Alfath, Z., Basuki, F., & Nugroho, R.A. (2020). Pengaruh Tingkat Kepadatan Telur Yang Berbeda Terhadap Embriogenesis, Lama Waktu Penetasan Dan Derajat Penetasan Telur Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 4(2): 129-138. DOI: <http://doi.org/10.14710/sat.v4i2.2643>
- Andriyanto, W., Slamet B., & Ariawan, I.M.D.J. (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):192-207.
- Ariffansyah. (2007). Perkembangan Embrio Gurame (*Osphronemus gouramy*) Dengan Suhu Inkubasi Yang Berbeda. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Budiardi, T., Cahyaningrum, W., & Effendi, I. (2005). Efisiensi Pemanfaatan Kuning Telur Embrio Dan Larva Ikan Manvis (*Pterophyllum scalare*) Pada Suhu Inkubasi Yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(1): 57-61. DOI: <https://doi.org/10.19027/jai.4.57-61>
- Dahrudin, H. (2012). Ikan Padi (*Oryzias* sp.) Dari Sulawesi. *Fauna Indonesia*. 11(2): 28-32. <https://mazoin.files.wordpress.com>
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Air. Kanisius. Yogyakarta. 257 hal.
- Hadiaty, R.K. (2018). Status Taksonomi Iktio Fauna Endemik Perairan Tawar Sulawesi. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 18(2): 175-190. DOI : <https://doi.org/10.32491/jii.vl8i2.428>
- Hadid, Y., Syaipudin, M., & Amin, M. (2004). Pengaruh Salinitas Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2(1): 78-92. DOI: <https://doi.org/10.36706/jari.v2i1.2056>
- Herjayanto, M., Carman, O., & Soelistyomati, D.T. (2016). Tingkah Laku Memijah, Potensi Reproduksi Ikan Betina Dan Optimasi Teknik Pemijahan Ikan Pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken 1974. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 16(2): 171-183. DOI: <http://doi.org/10.32491/jii.vl6i2.39>
- Herjayanto, M., Mauliddina, A.M., Widiyawan, E.R., Prasetyo NA., Agung LA., Magfira, & Gani, A. (2019). Studi Awal Pemeliharaan *Oryzias* sp. Asal Pulau Tunda Indonesia Pada Kondisi Laboratorium. *Musamus Fisheries and Marine Journal*. 2(1): 24-23. DOI: <https://doi.org/10.35724/mfmj.v2i1.1872>
- Herjayanto, M., Syamsunarno, M.B., Prasetyo, N.A., Mauliddina, A.M., Agung, L.A., Widiyawan, E.R., Rahmayanti, N., Irianingrum, N., Nurkhotimah, E., Gani, A., & Salsabila, V.N. (2020). Studi Awal Pengangkutan Sistem Tertutup Pemeliharaan dan Pengamatan Telur *Oryzias javanicus* (Bleeker 1854) Asal Pulau Tunda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 20(1): 93-103. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v20i1.513>
- Khasanah, U., Sulmartiwi, L., & Triastuti, R.J. (2016). Embriogenesis Dan Daya Tetas Telur Ikan Komet (*Larassius auratus auratus*) Pada Suhu Yang Berbeda. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 5(3): 108-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.20473/jafh.v5i3.11331>
- Kucharczyk, D., Luczynski, M., Kujawa, R., & Czerkies, P. (1997). Effect of Temperature on Embryonic and Larva Development of Bream (*Abramis brama* L.). *Aquatic Sciences*. 59: 214-224. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02523274>

- Mandagi, I.F., Mokodongan, D.F., Tanaka, R., & Yamahira, K. (2018). A New Reverine Ricefish of the Genus *Oryzias* (Beloniformes, *Adrianichthyidae*) From Malili, Central Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 106(2): 297-304. DOI: <https://doi.org/10.1643/CI-17-704>
- Mokodongan, D.F., Tanaka, R., & Yamahira, K. (2014). A New Ricefish of the Genus *Oryzias* (Beloniformes, *Adrianichthyidae*) From Lake Tiu Central Sulawesi, Indonesia. *Copeia*. 2014. 561-567. DOI: <https://doi.org/10.1643/CI-13-081>
- Mokodongan, D.F., & Yamahira, K. (2015). Origin and intra-island diversification of Sulawesi Endemic *Adrianichthyidae*. Molecular Phylogenetics and Evolution. *Article in Press*. No of pages 11. Model 5G. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2015.07.024>
- Murray, R.K., Granner, D.K., & Rodwell, V.W. (2009). *Biokimia Harper* (Harper's Illustrated Biochemistry). EGC. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran. 1-21 hal.
- Narwati, D.A. (2012). Efektifitas Metode Transfeksi Dalam Penyisipan Gen *Red Fluorescent Protein* Pada Zigot Embriogenesis Ikan Cupang (*Betta imbellis*). Skripsi. Departemen Biologi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. 12 hal.
- Ngastoni, A. (2016). penetasan telur ikan pelangi *Iriatherina werneri* pada suhu inkubasi yang berbeda. Skripsi. Teknologi Manajemen Perikanan Budidaya. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 15 hal.
- Nugraha, D., Supardjo, M.N., & Subiyanto. (2012). Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Perkembangan Embrio, Daya Tetas Telur, Dan Kecepatan Penyerapan Kuning Telur Ikan Black Ghost (*Apteronotus albifrons*) Pada Sekala Laboratorium. *Journal of Management of Aquatic Resources*. 1(1): 1-6. DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v1i1.248>
- Nugraha, F. (2004). Embriogenesis Dan Perkembangan Larva Ikan Rainbow (*Glossoe lepis incless*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Parenti, L.R., Hadiaty, R.K., Lumbatobing, D., & Hender. F. (2013). Two New Ricefish of the Genus *Oryzias* (*Atherinomorpha: Beloniformes: Adrianichthyidae*) Augment the Endemic Freshwater Fish Fauna of Southeastern Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2013. No. 3:403-414. DOI: <https://doi.org/10.1643/CI-12-114>
- Parenti, L.R. (2008). A Phylogenetic Analysis and Taxonomic Revision of *Ricefish*, *Oryzias* and Relative (*Beloniformes, Adrianichthyidae*). *Zoological Journal of Linnean Society*. 154:494-610. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2008.00417.x>
- Parenti, L.R., & Hadiaty, R.K. 2010. A New Remarkably Colorful, Small Ricefish Of the Genus *Oryzias* (*Beloniformes, Adrianichthyidae*) From Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2010. No. 2:268-273. DOI: <https://doi.org/10.1643/CI-09-108>
- Puspitasari, R., & Suratno. (2017). Studi Awal Perkembangan Larva *Oryzias javanicus* Di Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1): 105-112. [https://itk.fpik.ipb.ac.id/ej\\_itkt91](https://itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt91)
- Wahyuningtias, I., Diantar, R., & Arifin, O.Z. (2015). Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangan Telur Dan Larva Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. 5(1): 2302-3600. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/bdpi/article/view/1349>
- Yamagami, K. (1981). Mechanism of Hatching in Fish: Secretion of Hatching Enzyme and

Enzymatic Choryolisis. *Amer Zool.*  
21:459-471.  
<http://www.jstor.org/stable/3882646>

Yuliyanti, B.E. (2016). Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangan Telur Dan Larva Ikan Tor (*Tor tamboides*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 42 hal.

Žarski, D., Horváth, A., Bernáth, G., Krejszeff, S., Radóczy, J., Palińska-Žarska, K., Bokor, K., Kupren, K., & Urbányi, B. (2017). Controlled Reproduction of Wild Eurasian Perch A Hatchery Manual. Switzerland: *Springer International Publishing AG*. 81-89 p.