

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>

PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN Torsoro (*Tor soro*) PADA SUHU INKUBASI BERBEDA

Otong Zenal Arifin^{*)#}, Fia Sri Mumpuni^{**)}, Agung Sofian^{**)}, Wahyulia Cahyanti^{**)}, dan O.D. Soebakti Hasan^{***)}

^{*)} Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan
Jl. Sempur No. 1, Bogor 16129

^{**)} Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda
Jl. Beringin I No. 35, Ciawi, Kec. Ciawi, Bogor, Jawa Barat 16720

^{***)} Jurusan Penyuluhan, Sekolah Tinggi Perikanan
Jl. Cikaret No.1,2, RT.01/RW.03, Cikaret, Kec. Bogor Sel., Kota Bogor, Jawa Barat 16132

(Naskah diterima: 7 April 2020; Revisi final: 3 Juli 2020; Disetujui publikasi: 9 Juli 2020)

ABSTRAK

Tor soro merupakan ikan air tawar asli Indonesia bernilai ekonomis tinggi yang belum banyak dibudidayakan secara intensif karena ketersediaan benih banyak mengandalkan hasil pemijahan di alam. Salah satu faktor keberhasilan dalam pembenihan adalah kondisi lingkungan terutama suhu. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan suhu optimal bagi perkembangan embrio, lama waktu penetasan, dan daya tetas telur ikan *Tor soro*. Penelitian dilakukan pada bulan September 2015 di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar, Bogor. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan suhu (19°C-21°C, 22°C-24°C, 25°C-27°C, dan 28°C-30°C) dan tiga kali ulangan. Perbedaan suhu inkubasi pada penelitian ini mempengaruhi perkembangan embrio, lama waktu penetasan, dan persentase daya tetas pada telur ikan *Tor soro*. Suhu inkubasi yang tinggi (28°C-30°C) menyebabkan telur mati setelah delapan jam atau pada saat fase calon embrio. Suhu inkubasi 25°C-27°C menghasilkan waktu penetasan tercepat yaitu selama 77,33 ± 1,15 jam dengan daya tetas yang tinggi yaitu sebesar 84,44 ± 6,94%.

KATA KUNCI: daya tetas; embriogenesis; suhu; tor soro; waktu penetasan

ABSTRACT: *Embryonic development of Tor soro eggs (Tor soro) subjected to different incubation temperatures. By: Otong Zenal Arifin, Fia Sri Mumpuni, Agung Sofian, Wahyulia Cahyanti, and O.D. Soebakti Hasan*

Tor soro is a native freshwater fish to Indonesia. Despite its high value in local and national markets, the fish has not been widely and intensively cultured because its seed supply relies heavily on spawning in nature. One of the success factors of spawning a fish and rearing its seed in a hatchery is controlling environmental conditions, especially temperature. The aim of the study was to determine the optimal temperature for embryo development, hatching time, and hatchability of *Tor soro* eggs. The study was conducted in September 2015 at the Freshwater Fisheries Germplasm Research Installation, Bogor. A completely randomized design (CRD) was used in the experiment with four temperature treatments (19°C-21°C, 22°C-24°C, 25°C-27°C, and 28°C-30°C) and each treatment had three replications. Differences in incubation temperature in this study affected embryo development, hatching time, and the percentage of hatchability on *Tor soro* eggs. High incubation temperatures (28°C-30°C) had caused the eggs or embryo candidates to die off after eight hours. The incubation temperature of 25°C-27°C generated produces the fastest hatching time of 77.33 ± 1.15 hours with a high hatchability of 84.44 ± 6.94%.

KEYWORDS: *embryogenesis; hatchability; hatching time; temperature; Tor soro*

Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Sempur No. 1, Bogor 16129, Indonesia
Tel.: +62 251 8313200
E-mail: zenalarifin@gmail.com

PENDAHULUAN

Empat spesies ikan genus *Tor* yang hidup di Indonesia di antaranya *Tor douronesis* (C.V), *Tor tambra* (C.V), *Tor soro* (C.V) dan *Tor tambroides* (Haryono, 2006). Sebagai ikan konsumsi bernilai ekonomi tinggi, ikan tor memiliki tekstur daging yang tebal dan enak. Tingginya permintaan masyarakat terhadap ikan tor menunjukkan bahwa ikan ini cukup digemari meskipun harganya cukup tinggi. Harga ikan Tor di Kabupaten Pematang mencapai Rp 200.000-Rp 400.000/kg, di Kalimantan Tengah Rp 50.000/kg, dan di Malaysia harganya sekitar 300 RM atau setara dengan Rp 750.000/kg (Haryono, 2006).

Tor soro belum banyak dibudidayakan karena pasokan benih hanya diperoleh dari alam. Di sisi lain populasinya di alam diyakini semakin menurun dan langka, sehingga memunculkan kekhawatiran ikan ini akan punah. Penangkapan yang terus-menerus secara besar-besaran dan kurangnya upaya budidaya dapat mengancam kepunahan ikan ini. Haryono (2006) mengemukakan bahwa penggundulan hutan dan *overfishing* menjadi faktor utama yang menyebabkan ikan Tor di Indonesia terancam punah. Catatan yang dikeluarkan IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) pada tahun 2012 menunjukkan, *Tor tambroides* dan *Tor tambra* dari Indonesia merupakan 2 dari 12 jenis ikan Tor dunia yang menghadapi ancaman kepunahan.

Upaya budidaya dalam mendukung konservasi sumberdaya genetik merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan. Namun demikian, upaya tersebut masih terkendala ketersediaan benih yang masih mengandalkan dari alam. Salah satu keberhasilan dalam pembenihan adalah inkubasi telur dan faktor yang sangat berpengaruh dalam inkubasi adalah suhu. Andriyanto *et al.* (2013) menyatakan, suhu adalah faktor lingkungan yang cukup memengaruhi pertumbuhan, waktu penetasan serta perkembangan embrio dan larva ikan. Perkembangan embrio, larva, hingga benih harus sangat diperhatikan, karena berkaitan dengan kualitas juga kuantitas dari benih yang dihasilkan. Suhu yang tidak sesuai (terlalu tinggi atau rendah) saat proses pembuahan akan mengakibatkan banyaknya telur yang tidak terbuahi atau bahkan kematian (Olivia *et al.*, 2012). Yuliyanti (2016) menyatakan bahwa suhu terbaik untuk perkembangan telur dan larva ikan *Tor tambroides* yaitu berkisar antara 23-25°C. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan suhu optimal untuk perkembangan embrio, lama waktu penetasan, serta derajat penetasan telur ikan *Tor soro*.

BAHAN DAN METODE

Telur ikan *Tor soro* yang digunakan merupakan hasil pemijahan secara buatan di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan (BRPBATPP), Bogor-Jawa Barat. Telur yang telah dibuahi sperma dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 20 cm x 20 cm x 20 cm sebanyak 12 buah. Akuarium di-*setting* pada hatcheri secara berseri sesuai tingkatan suhu yang diatur dengan *heater* dan *chiller*. Telur yang digunakan berjumlah 30 butir untuk masing-masing ulangan. Semua telur yang digunakan diperoleh dari 1 induk betina dan dibuahi oleh 1 induk jantan. Telur langsung diamati sesaat setelah dimasukkan dalam akuarium perlakuan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan suhu inkubasi telur, yaitu pada suhu 19-21°C, suhu 22-24°C, suhu 25-27°C, dan suhu 28-30°C, setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Agar suhu sesuai dengan perlakuan yang diinginkan, digunakan *chiller* untuk perlakuan suhu di bawah suhu ruang (19-21°C dan 22-24°C) dan *heater* untuk perlakuan suhu di atas suhu ruang (28-30°C).

Perkembangan telur diamati menggunakan mikroskop setiap 30 menit sekali dalam empat jam awal kemudian diamati setiap satu jam sekali sampai telur menetas. Pengamatan perkembangan embrio dicatat waktunya dan didokumentasikan pada saat perubahan dari satu fase ke fase lainnya. Suhu air selama inkubasi dikontrol sampai bentuk definitif larva terlihat jelas. Suhu air dijaga dan diukur secara berkala setiap pagi (pukul 06.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB), dan sore hari (pukul 18.00 WIB).

Koleksi data pada penelitian ini meliputi perkembangan embrio, lama waktu menetas, dan derajat penetasan telur. Pengamatan perkembangan embrio dimulai dari fertilisasi (saat telur dan sperma dicampur) sampai telur tersebut menetas. Lama waktu penetasan atau *hatching time* telur, dihitung dengan menggunakan rumus selisih dari waktu akhir penetasan (Ht) dengan waktu setelah pembuahan (H₀) seperti pada Wahyuningtias *et al.* (2015).

Hatching rate (HR) atau derajat penetasan dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 1997). Adapun pengamatannya dilakukan selama proses penelitian berlangsung sampai keseluruhan telur menetas.

$$HR = \frac{\text{Telur yang menetas}}{\text{Total telur}} \times 100$$

Data waktu perkembangan telur, lama waktu menetas dan daya tetas ditabulasi pada program

MS.Excel 2016 dan dianalisis dengan software SPSS 21.0 menggunakan ANOVA (Analisis Ragam) pada taraf kepercayaan 95%, untuk melihat perlakuan pada penelitian ini berpengaruh atau tidak. Jika berbeda nyata antar perlakuan, pengolahan dilanjutkan dengan metode BNT (Beda Nyata Terkecil).

HASIL DAN BAHASAN

Tahap pengamatan embrio dilakukan setelah telur dimasukkan ke dalam wadah inkubasi. Ketika telur dimasukkan ke dalam wadah inkubasi, perkembangan embrio telah sampai pada tahap morula, yaitu setelah 30 menit dari fase pembuahan. Perbedaan perkembangan embrio dan lama waktu menetas telur ikan *Tor soro* dapat dilihat pada hasil-hasil berikut:

Fase Perkembangan Telur Ikan *Tor soro* Mencapai Fase Blastula

Pada fase blastula pada perlakuan suhu 19°C-21°C waktu yang dibutuhkan dari tahap morula ke tahap blastula yaitu enam jam, sementara pada suhu 22°C-24°C, suhu 25°C-27°C, dan suhu 28°C-30°C hanya memerlukan waktu masing-masing empat jam (Tabel 1).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perbedaan suhu inkubasi telur tidak memengaruhi fase perkembangan telur *Tor soro*. Wahyuningtias *et al.* (2015) yang melakukan penelitian embriogenesis ikan tambakan pada berbagai tingkat suhu (kontrol 24-26°C, 26-28°C, 29-31°C, dan 32-34°C), mendapatkan hasil bahwa kecepatan perkembangan fase blastula ke gastrula tidak berbeda antar perlakuan. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan suhu pada setiap perlakuan sangat mempengaruhi perkembangan telur ikan *Tor soro* dari morula ke blastula, di mana semakin tingginya suhu inkubasi, akan mempercepat perkembangan embrio. Hal ini sesuai dengan pernyataan Budiardi *et al.* (2005), bahwa pada suhu yang lebih rendah aktivitas metabolik berjalan lebih

lambat sehingga perkembangan embrionya pun ikut melambat.

Fase Perkembangan Telur Ikan *Tor soro* Mencapai Fase Gastrula

Pada tahap gastrula (Tabel 3) perbedaan suhu berpengaruh terhadap perkembangan embrio ikan *Tor soro*, perkembangan tercepat dihasilkan pada suhu 28°C-30°C dan yang paling lambat pada perlakuan suhu 19°C-22°C (Tabel 2). Namun, pada saat pengamatan jam ke-16, pada perlakuan suhu 28°C-30°C seluruh telur mati (Gambar 1).

Pada fase gastrula pengaruh suhu sudah mulai terlihat terhadap perkembangan embrio ikan *Tor soro*. Sesuai dengan Andriyanto *et al.* (2013) yang menyatakan jika suhu yang semakin tinggi pada media inkubasi, menyebabkan perkembangan embrio yang akan semakin cepat karena suhu yang tinggi akan memacu metabolisme embrio juga ikut lebih cepat bekerja. Penelitian Yuliyanti (2016) juga menunjukkan bahwa pada perlakuan suhu yaitu 30°C perkembangan embrio ikan *Tor tambroides* memerlukan waktu 18 jam 14 menit untuk berkembang dari fase blastula ke fase gastrula, sedangkan pada perlakuan suhu 21°C memerlukan waktu lebih lama, yakni 34 jam 9 menit. Dari beberapa pernyataan ini semakin mayakinkan bahwa semakin tinggi suhu inkubasi, maka perkembangan embrio akan semakin cepat.

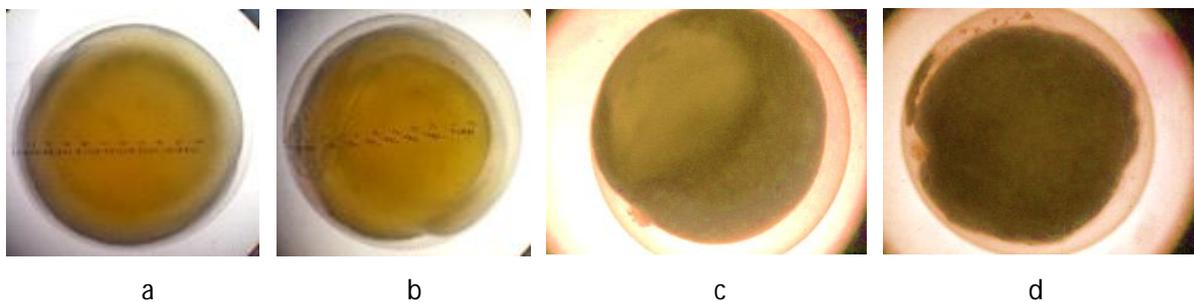
Pada pengamatan jam ke-16, perkembangan embrio terhenti pada perlakuan suhu 28-30°C, seluruh telur mati di tahap pembentukan calon embrio. Hal ini karena telur ikan *Tor soro* tidak dapat menoleransi suhu 28-30°C, sehingga mengakibatkan telur mati dan tidak dapat berkembang ke tahap selanjutnya. Hal ini juga terjadi pada penelitian Yuliyanti (2016) yang menggunakan ikan *Tor tambroides* bahwa pada suhu 29-31°C seluruh telur mati. Andriyanto *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa suhu ekstrim akan berakibat kepada rusaknya enzim telur sehingga kinerja enzim

Tabel 1. Lama waktu perkembangan telur ikan *Tor soro* sampai fase blastula (jam)
Table 1. Duration of *Tor soro* eggs development to reach blastula phase (hours)

Ulangan Replication	Perlakuan suhu Temperature Treatments (°C)			
	19-21	22-24	25-27	28-30
1	6	4	4	4
2	6	4	4	4
3	6	4	4	4
Rata-rata (Average)	6	4	4	4

Tabel 2. Lama waktu perkembangan embrio ikan *Tor soro* sampai fase gastrula (jam)
 Table 2. Duration of *Tor soro* embryo development to reach gastrula phase (hours)

Ulangan Replication	Perlakuan suhu Temperature Treatments (°C)			
	19-21	22-24	25-27	28-30
1	14	14	12	10
2	14	14	12	10
3	14	14	12	10
Rata-rata (Average)	14	14	12	10



Gambar 1. Telur yang berkembang (A dan B); dan telur mati pada perlakuan suhu inkubasi 28°C-30°C (C dan D).

Figure 1. Normal developing eggs (A and B); and eggs died when subjected to the treatment temperature of 28°C-30°C (C and D).

terganggu. Meningkatnya suhu inkubasi mengakibatkan semakin cepatnya kinerja enzim sampai melebihi optimal dan bahkan jika terus naik mungkin akan melewati batas toleransi. Saat batas toleransi enzim terlewati, struktur protein dan lemak pada enzim akan berubah dan bahkan rusak sehingga proses penetasan telur akan gagal.

Fase Perkembangan Telur Ikan *Tor soro* Mencapai Fase Calon Embrio

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada suhu 19°C-21°C diperlukan waktu 24 jam untuk mencapai fase calon embrio dari fase gastrula, lebih lambat dibanding perlakuan yang lainnya (Tabel 3).

Telur yang diinkubasi pada perlakuan suhu 19°C-21°C memerlukan waktu 24 jam dari fase gastrula ke fase calon embrio, lebih lambat dibanding perlakuan suhu lainnya.

Fase Perkembangan Telur Ikan *Tor soro* Mencapai Fase Pergerakan Embrio

Pada suhu 25°C-27°C dan suhu 22°C-24°C fase pergerakan embrio dicapai dalam waktu lebih cepat dibanding pada suhu 19°C-21°C (Tabel 4).

Pergerakan embrio pada suhu 25-27°C lebih cepat mencapai fase pergerakan embrio dibanding perlakuan lainnya. Aktivitas yang terjadi di dalam telur akibat dari pengaruh pemberian perlakuan perbedaan suhu terhadap inkubasi telur ikan *Tor soro*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Blaxter (1969), bahwa faktor utama yang memengaruhi aktivitas-aktivitas yang terjadi di dalam telur selama inkubasi telur adalah suhu.

Fase Perkembangan Telur Ikan *Tor soro* Mencapai Fase Prolarva/Menetas

Telur tercepat yang menetas setelah fase pergerakan embrio dihasilkan dari perlakuan suhu 25°C-27°C yaitu selama $51,33 \pm 1,15$ jam; dan terlama adalah perlakuan suhu 19°C-21°C yaitu selama $132 \pm 3,46$ jam; pada perlakuan suhu 28°C-30°C, telur mati (Tabel 5).

Yamagami (1988) mengemukakan bahwa kenaikan suhu akan berpengaruh pada sekresi enzim saat penetasan. Saat suhu tinggi, enzim penetasan lebih banyak dihasilkan, maka pemecahan korion menjadi lebih cepat, sehingga proses penetasan juga lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri *et al.*

Tabel 3. Lama waktu perkembangan telur ikan *Tor soro* sampai fase calon embrio (jam)
 Table 3. Duration of *Tor soro* eggs development to reach embryo phase (hours)

Ulangan Replication	Perlakuan suhu Temperature Treatments (°C)			
	19-21	22-24	25-27	28-30
1	24	12	8	Mati
2	24	12	8	Mati
3	24	12	8	Mati
Rata-rata (Average)	24	12	8	Mati

Tabel 4. Lama waktu perkembangan telur ikan *Tor soro* sampai fase pergerakan embrio (jam)
 Table 4. Duration of *Tor soro* eggs development to reach embryonic movement phase (hours)

Ulangan Replication	Perlakuan suhu Temperature Treatments (°C)			
	19-21	22-24	25-27	28-30
1	10	6	6	-
2	10	6	6	-
3	10	6	6	-
Rata-rata (Average)	10	6	6	-

Keterangan: (-) Tidak dapat diamati karena telur mati
 Note: Cannot be observed because the egg died

(2013) bahwa telur akan semakin cepat menetas seiring tingginya suhu inkubasi karena saat suhu tinggi, maka proses metabolisme berjalan lebih cepat dan mengakibatkan semakin cepatnya perkembangan embrio. Hal tersebut diyakini sebagai penyebab lebih intensifnya pergerakan embrio di dalam korion.

Pengaruh Suhu Terhadap Lama Waktu Penetasan Telur Ikan *Tor soro*

Hasil pengamatan lama waktu menetas dari fase morula hingga menetas menunjukkan bahwa waktu

inkubasi tercepat terjadi pada suhu 25°C-27°C dengan lama waktu 77.33 ± 1.15 jam, diikuti perlakuan suhu 22°C-24°C selama 103.33 ± 2.31 jam dan perlakuan suhu 19°C-21°C selama 182 ± 3.46 jam. Lama waktu telur untuk menetas berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0.05$) (Tabel 6).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu inkubasi yang berbeda berpengaruh terhadap lama waktu penetasan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penetasan telur *Tor soro* yang optimal adalah pada suhu 25-27°C. Hal ini sedikit berbeda dengan

Tabel 5. Perkembangan telur ikan *Tor soro* sampai fase prolarva/menetas (jam)
 Table 5. Duration of *Tor soro* eggs from embryonic movement to prolarva/hatching phase (hour)

Ulangan Replication	Perlakuan suhu Temperature Treatments (°C)			
	19-21	22-24	25-27	28-30
1	126	66	46	0
2	132	70	48	0
3	126	66	48	0
Rata-rata \pm Standar deviasi Average \pm Standard deviasi	128 ± 3.46^d	67.33 ± 2.31^c	47.33 ± 1.15^b	0^a

Rataan yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata ($P < 0.05$)
 Mean followed by unequal letters, significantly different ($P < 0.05$)

hasil yang diperoleh Yuliyanti (2016) yang melakukan penelitian pada telur ikan *Tor Tambroides* tidak berbeda nyata pada suhu 23-25°C yang menetas setelah 7200 menit (120 jam) inkubasi dan pada suhu 26-28°C yang menetas setelah 8640 jam inkubasi. Hal ini diduga karena ukuran ikan dan telur yang lebih besar, selain juga kisaran suhu yang dipakai oleh Yuliyanti (2016) juga sedikit berbeda.

Semakin tinggi suhu inkubasi pada telur ikan *Tor soro* menyebabkan embrio ikan *Tor soro* bergerak cepat sehingga telur cepat menetas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliyanti (2016) dan Lagler *et al.* (1962) bahwa embrio sering sekali mengubah posisinya karena keterbatasan ruang gerak di dalam telur/cangkang yang saat akan terjadi penetasan pada embrio yang disebabkan oleh kerja mekanik. Kerja enzimatik merupakan unsur kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah *pharynk* embrio yaitu enzim *choironase* yang bersifat mereduksi *choiron* yang terdiri atas *pseudokeratine* menjadi lunak. Andriyanto *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa gabungan antara kerja mekanik dan kerja enzimatik menyebabkan telur ikan menetas.

Suhu merupakan salah satu faktor yang memengaruhi aktivitas enzim yang berperan penting dalam hal penetasan telur. Telur akan semakin cepat menetas pada suhu media inkubasi yang semakin tinggi karena suhu yang semakin tinggi otomatis akan memacu proses metabolisme semakin cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Primardian (2009) bahwa laju penetasan erat kaitannya dengan suhu karena enzim *chorionase* yang aktif pada suhu tinggi meningkatkan pelunakan selaput *chorion* yang lebih cepat dari suhu yang lebih rendah.

Derajat Penetasan (*Hatching rate, HR*) Ikan *Tor soro*

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perbedaan suhu tidak berpengaruh dan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase derajat penetasan telur (Tabel 7).

Hasil ini hampir sama dengan hasil Yuliyanti (2016) bahwa suhu inkubasi 20-22°C dan 23-25°C memberikan hasil yang tidak berbeda nyata, tetapi pada suhu inkubasi 26-28°C diperoleh hasil yang berbeda nyata. Berdasarkan data ini menunjukkan bahwa daya tetas

Tabel 6. Lama waktu telur ikan *Tor soro* menetas pada suhu berbeda (jam)

Table 6. Duration of *Tor soro* eggs to hatch from morula stage when subjected to different temperatures (hours)

Ulangan <i>Replication</i>	Perlakuan suhu <i>Temperature Treatments (°C)</i>			
	19-21	22-24	25-27	28-30
1	180	102	76	0
2	186	106	78	0
3	180	102	78	0
Rata-rata ± Standar deviasi <i>Average ± Standard deviasi</i>	182 ± 3.46 ^d	103.33 ± 2.31 ^c	77.33 ± 1.15 ^b	0 ^a

Rataan yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata ($P < 0,05$)

Mean followed by unequal letters, significantly different ($P < 0.05$)

Tabel 7. Persentase daya tetas telur ikan *Tor soro* (%)

Table 7. Percentage of hatchability of *Tor soro* eggs (%)

Ulang <i>Replication</i>	Perlakuan suhu <i>Temperature Treatments (°C)</i>		
	19-21	22-24	25-27
1	93,33	80	86,67
2	73,33	76,67	76,67
3	86,67	76,67	90
Rata-rata ± Standar deviasi <i>Average ± Standard deviasi</i>	84.44 ± 10.184 ^b	77.78 ± 1.923 ^b	84.44 ± 6.938 ^b

Rataan yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata ($P < 0,05$)

Mean followed by unequal letters, significantly different ($P < 0.05$)

ikan *Tor soro* dengan *Tor tambroides* hampir sama. Penyebab rendahnya daya tetas pada suhu 22-24°C diduga karena faktor eksternal yaitu pada saat pemanenan telur atau pada saat pemindahan telur dari bak telur ke bak inkubasi kurang hati-hati sehingga banyak telur ikan yang rusak dan daya tetasnya pun jadi rendah.

KESIMPULAN

Suhu inkubasi yang berbeda berpengaruh terhadap perkembangan embrio dan lama waktu penetasan telur ikan *Tor soro*. Suhu inkubasi yang tinggi 28°C-30°C menyebabkan telur mati setelah delapan jam atau pada saat fase calon embrio. Suhu inkubasi 25°C-27°C merupakan suhu optimal untuk penetasan telur ikan *Tor soro*, dengan lama waktu penetasan selama 77,33 ± 1,15 jam dan daya tetas sebesar 84,44 ± 6,94%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala BRPBATPP. Terima kasih juga kepada Deni Irawan dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR ACUAN

- 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), 192-203.
- Blaxter, J.H.S. (1969) Development: Eggs and larvae. In Hoar, W.S. & Randall, D.J. (Eds.). *Fish Physiology (III)*. Reproduction a growth, bioluminescence, pigments, and poisons. New York - London: Academic Press. DOI:10.1016/S1546-5098(08)60114-4.
- Budiardi, T., Cahyaningrum, W., & Effendi, I. (2005). Efisiensi pemanfaatan kuning telur embrio dan larva ikan mannis (*Ptherophyllum scalare*) pada suhu inkubasi berbeda. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1): 57-61.
- Effendie, M.I. (1997). Biologi perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama, 163 hlm.
- Haryono. (2006). Biological aspects of tambra fish (*Tor tambroides* Blkr.) that exotic and rare for its domestication. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 7(2), 195-198. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070222>.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., & Miller, R.R. (1962). Ichthyology. New York: John Wiley and Sons, Inc., 545 pp.
- Olivia, S., Huwoyon, G.H., & Prakoso, V.A. (2012). Perkembangan embrio dan sintasan larva ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) pada berbagai suhu air. *Bulletin Litbang*, 1(2), 135-144.
- Primardian, R. (2009). Pengaruh suhu terhadap derajat pembuahan dan penetasan telur ikan synodontis. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Putri, D.A., Muslim, M., & Fitriani, M. (2013). Persentase penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 184-191.
- Wahyuningtias, I., Diantar, R., & Arifin, O.Z. (2015). Pengaruh suhu terhadap perkembangan telur dan larva ikan tambakan (*Helostoma temminckii*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(1), 439-448.
- Yamagami, K. (1988). Mechanisms of hatching in fish. In Hoar, W.S. & Randall, D.J. (Eds.). *Fish Physiology*, Xla. San Diego: Academic Press, INC., p. 447-499.
- Yuliyanti, B.E. (2016). Pengaruh suhu terhadap perkembangan telur dan larva ikan Tor (*Tor tambroides*). Universitas Lampung, Lampung.