

JURNAL

**PENGARUH SUHU INKUBASI YANG BERBEDA TERHADAP
PERKEMBANGAN EMBRIO DAN PENETASAN TELUR**

IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)

OLEH

DALIZARO HAREFA



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN

UNIVERSITAS RIAU

PEKANBARU

2019

**The influence of different incubation temperatures on the development of
embryo and hatching of fish megges (*Anabas testudineus*)**

Dalizaro Harefa¹, Sukendi², Nuraini²
Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau
dalizaroharefa@gmail.com

ABSTRACT

This research has been conducted on 08-12 June 2018 housed in the Fish and Fish Faculty Fish Faculty of Fisculty and Marine Riau University. This study aims to determine the effect of different temperatures to the rate of developing of the fish megges and the incubation temperature is best for the hatching of fish megges (*Anabas testudineus*). This study uses a complete random design (CRD) with four levels and three replications. The treatment used is P₀ (26⁰C control), P₁ (28⁰C cabinate temperature), P₂ (30⁰C cabinate temperature) and P₃ (32⁰C cabinate temperature). The best treatment is present in P₁ (28⁰C cabinate temperature) which can suppress the percentage of abromination of larvae

Keyword: incubation temperature, Embryo development, Hatching eggs, *Anabas testudineus*.

1. Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau
2. Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

**PENGARUH SUHU INKUBASI YANG BERBEDA TERHADAP PERKEMBANGAN
EMBRIO DAN PENETASAN TELUR IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)**

Dalizaro Harefa¹, Sukendi², Nuraini²
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
dalizaroharefa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini telah dilaksanakan pada 08-12 Juni 2018 bertempat di laboratorium pembenihan dan pemuliaan ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio ikan dan suhu inkubasi yang terbaik untuk penetasan ikan betok (*Anabas testudineus*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah P₀ (26⁰C control), P₁ (Penetasan telur dengan suhu 28⁰C), P₂ (Penetasan telur dengan suhu inkubasi 30⁰C), dan P₃ (Penetasan telur dengan suhu inkubasi 32⁰C). Perlakuan terbaik adalah terdapat pada P₁ (Penetasan telur dengan suhu 28⁰C) yang bisa menekan persentase abnormalitas larva.

Kata kunci : Suhu Inkubasi, Perkembangan Embrio, Telur ikan Betok *Anabas testudineus*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan betok (*Anabas testudineus*) adalah ikan air tawar yang biasa hidup diperairan rawa, sungai, danau, dan saluran-saluran air hingga ke sawah-sawah (Suriansyah, 2010). Ikan betok mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan banyak disukai oleh masyarakat sehingga permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi.

Menurut Kordi (2010), budidaya ikan betok belum dilakukan secara intensif. Kendala utama dalam pengembangan budidaya ikan betok adalah terbatasnya benih, baik dalam kualitas maupun kuantitasnya (Marlida, 2008). Kegiatan pembenihan merupakan peluang yang prospektif untuk memproduksi ikan betok. Menurut Marlida (2008), keberhasilan budidaya ikan betok tergantung pada teknologi pembenihan dan pemeliharaan larva. Secara umum tingkat mortalitas benih pada fase larva sampai berumur satu bulan mencapai 80%. Selain faktor ketersediaan pakan yang sesuai selama periode larva, faktor kualitas air terutama suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam kehidupan organisme, perubahan temperatur memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap proses fisiologis dan biologis.

Menurut Houlihan *et al.*, 1993, perubahan suhu lingkungan sebesar 10°C secara akut menyebabkan perubahan signifikan terhadap laju proses fisiologis. Periode kehidupan ikan betok sejak fase embrio hingga fase larva merupakan periode kritis pada awal kehidupan (Marlida, 2008). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Lagre (1972) dalam Ariffansyah (2007) bahwa perkembangan embrio merupakan bagian awal siklus hidup yang berhubungan dengan aspek-aspek evolusi, hereditas, mekanisme perkembangan dan pengaruh lingkungan terhadap bentuk dan struktur organisme.

Sukendi (2003) menyatakan bahwa suhu rendah ataupun tinggi dapat mempengaruhi proses perkembangan embrio, dimana suhu rendah akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk perkembangan embrio dibandingkan suhu yang lebih tinggi. Suhu rendah atau tinggi yang melewati batas toleransi perkembangan embrio akan menyebabkan tingginya tingkat abnormalitas larva yang dihasilkan.

Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Shafrudin (1997), bahwa pada percobaan inkubasi telur ikan koki (*Carasius auratus*) didapatkan frekuensi kejadian larva cacat yang tinggi pada suhu 27°C dan mencapai 90% pada suhu 12°C. Menurut Ariffansyah (2007) perkembangan embrio ikan gurami yang di inkubasi pada suhu 32-34°C membutuhkan waktu perkembangan embrio yang relatif lebih cepat dari perlakuan lainnya yaitu 27,5 jam, namun menghasilkan larva kurang baik dan mengalami abnormalitas sebesar $\pm 40\%$. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa jika perkembangan embrio ikan betok menggunakan suhu inkubasi dibawah 26°C akan menghasilkan waktu perkembangan embrio semakin lama dan jika suhu inkubasi diatas 34°C akan menghasilkan larva cacat yang semakin tinggi dan dapat menyebabkan kegagalan penetasan bahkan kematian.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan embrio pada masing-masing suhu perlakuan sehingga diketahui apa yang terjadi pada perkembangan embrio ikan betok yang menghasilkan waktu perkembangan embrio paling lama dan paling singkat.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh suhu inkubasi yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*).

Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan maka dapat diketahui beberapa permasalahan yaitu :

1. Apakah suhu inkubasi yang berbeda dapat mempengaruhi laju perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) ?
2. Berapakah suhu inkubasi terbaik dalam penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) ?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu inkubasi yang berbeda terhadap laju perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*). Dan suhu inkubasi yang terbaik untuk penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*).

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang penggunaan suhu inkubasi yang terbaik untuk penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*).

Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah ada pengaruh suhu inkubasi terhadap perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 08-12 juni 2018 bertempat di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan (PPI) Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Bahan yang digunakan dalam adalah Telur ikan betok, ovaprim, aquades, alkohol 70%, larutan NaCl 0,9 %, akuarium, larutan PK, bak fiber, dan Baskom sedangkan alat yang digunakan adalah timbangan analitik, heater, mikroskop, kamera digital, mangkok kecil, sendok plastik kecil, bulu ayam, termometer, tissu, DO meter, pH indikator, perlengkapan airasi, petridisk, dan alat tulis.

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan

rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Nawir (2016) pada ikan pawas (*Osteochilus hasselti* C.V) dengan hasil terbaik pada suhu 32°C. Adapun perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah: P₀= Kontrol 26°C, P₁= Penetasan telur dengan suhu inkubasi 28°C, P₂= Penetasan telur dengan suhu inkubasi 30°C, dan P₃= Penetasan telur dengan suhu inkubasi 32°C.

Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Satuan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur ikan betok hasil pemijahan secara buatan. Untuk memberikan kesempatan yang sama pada masing-masing perlakuan dan memperkecil standar error (galat) maka setiap perlakuan diletakan secara acak.

Prosedur penelitian dalam penelitian yaitu persiapan wadah, Persiapan induk ikan Betok (*Anabas testudineus*), penyuntikan dan pengeluaran telur, dan pengamatan embrio sedangkan parameter yang diamati dalam pelaksanaan penelitian ini adalah waktu penetasan telur, persentase penetasan, abnormalitas larva, kualitas air dan data perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Embrio

Perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) terjadi setelah sperma membuahi sel telur. Proses perkembangan embrio terdiri dari beberapa tahapan yaitu pembelahan sel, morula, blastula, gastrula dan stadia organogenesis. Hasil pengamatan pada telur ikan betok menunjukkan adanya rata-rata waktu stadia perkembangan embrio ikan betok pada suhu inkubasi berbeda seperti terlihat pada Tabel 1, sedangkan tahapan perkembangan embrio ditampilkan pada Gambar 1

Tabel 1. Rata-rata waktu stadia perkembangan embrio ikan betok (menit)

Stadia Perkembangan	Waktu perkembangan embrio pada setiap perlakuan (menit)			
	P0 (26°C)	P1 (28°C)	P2 (30°C)	P3 (32°C)
Blastodisk	60	60	60	40
Pembelahan				
- 2 Sel	90	90	90	70
- 4 Sel	120	120	120	100
- 8 Sel	150	150	150	130
- 16 Sel	180	180	180	155
- 32 Sel	210	210	210	180
- 64 Sel	240	240	240	205
- 128 Sel	270	270	270	230
Morula	300	300	300	255
Blastula				
- Awal	360	360	360	310
- Pertengahan	390	390	390	335
- Akhir	420	420	420	360
Gastrula				
- Awal	520	510	505	430
- Pertengahan	550	540	530	455
- Akhir	680	660	640	565
Neurula				
- Awal	745	720	695	620
- Akhir	805	775	750	675
Organogenesis				
- 4 Somit	865	830	800	725
- 6 Somit	925	885	850	775
- 9 Somit	985	940	900	825
- 12 Somit	1045	995	950	875
- 16 Somit	1105	1050	1000	915
- 18-19 Somit	1165	1105	1050	955
Telur Menetas	1225	1160	1090	995

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan suhu inkubasi 32°C akan mempercepat perkembangan embrio ikan betok. Perlakuan P₀ dengan suhu 26°C mengalami perkembangan embrio yang dimulai dengan terbentuknya formasi blastodisk, pembentukan blastodisk sempurna terjadi pada 60 menit, setelah formasi blastodisk terbentuk, satu sel yang ada mengalami pembelahan yang pertama dengan membaginya menjadi 2 sel pada menit 90, pembelahan ke dua akan menghasilkan 4 sel pada menit 120, 8 sel pada menit 150, 16 sel pada menit 180, 32 sel

pada menit 210, 64 sel pada menit 240 dan 128 sel pada menit 270. Stadia morula terjadi pada menit 300 dan stadia blastula awal terjadi pada menit 360, blastula pertengahan terjadi pada menit 390, dan blastula akhir terjadi pada menit 420.

Stadia gastrula awal pada perlakuan P₀ terjadi pada menit 520, gastrula pertengahan terjadi pada menit 550 dan gastrula akhir terjadi pada menit 680, stadia neurula awal pada perlakuan P₀ terjadi di menit 745, dan neurula akhir terjadi pada 805, sedangkan proses organogenesis dimulai dari 4 somit yang terjadi pada menit

865, 6 somit (925), 9 somit (985), 12 somit (1045), 16 somit (1105), dan 18-19 somit (1165) menit, kemudian fase embrio akan menetas menjadi larva pada menit 1225 (20,41 jam).

Perlakuan P_1 dengan suhu 28°C , fase perkembangan embrio blastodisk sampai dengan blastula akhir sama dengan perlakuan P_0 . Sedangkan gastrula awal pada perlakuan P_1 terdapat pada menit 520, gastrula pertengahan (540), dan gastrula akhir (660) menit. Stadia neurula awal terdapat pada menit 720 sedangkan neurula akhir (775), proses organogenesis di mulai dari 4 somit (830), 6 somit (885), 9 somit (940), 12 somit (995), 16 somit (1050), dan 18-19 somit (1105) menit, kemudian fase embrio akan menetas menjadi larva pada menit 1160 (19,33 jam).

perlakuan P_2 dengan suhu 30°C , fase perkembangan embrio dari blastodisk sampai dengan stadia blastula akhir sama dengan perlakuan P_0 dan P_1 , namun stadia glastula awal terjadi pada menit 505, glastula pertengahan (530), dan glastula akhir terjadi pada menit 640, stadia neurula awal terjadi pada menit 695 dan neurula akhir (750) menit, sedangkan proses organogenesis di mulai dari 4 somit (800), 6 somit (850), 9 somit (900), 12 somit (950), 16 somit (1000) dan 18-19 somit (1050) menit, kemudian fase embrio akan menetas menjadi larva pada menit 1090 (18,58 jam).

perlakuan P_3 dengan suhu 32°C , mengalami perkembangan embrio yang dimulai dengan terbentuknya formasi blastodisk. Pembentukan blastodisk sempurna terjadi pada menit 40, setelah formasi blastodisk terbentuk satu sel yang ada mengalami pembelahan yang pertama dengan membelahnya menjadi dua sel pada menit 70, pembelahan ke dua akan menghasilkan 4 sel pada menit 100, 8 sel (130), 16 sel (155), 32 sel (180), 64 sel (205), dan 128 sel (230) menit. Stadia morula terjadi pada menit (255), dan blastula awal terjadi pada menit 310, blastula pertengahan (335) dan blastula akhir pada

menit 360. Stadia glastula awal terjadi pada menit 430, gastula pertengahan (455) dan glastula akhir pada menit (565) menit, stadia neurula awal terjadi pada menit 620, dan neurula akhir pada menit 675. Sedangkan proses organogenesis dimulai dari 4 somit (725), 6 somit (775) 9 somit (825), 12 somit (875), 16 somit (915), dan 18-19 somit (955) menit. Kemudian fase embrio akan menetas menjadi larva pada menit 995 (16,58 jam).

Waktu penetasan telur ikan betok tercepat di peroleh pada perlakuan P_3 (32°C) yaitu selama 995 menit (16 jam 58 menit), Perlakuan P_2 (30°C) selama 1090 menit (18 jam 58 menit), Perlakuan P_1 (28°C), selama 1160 menit (19 jam 33 menit) Perlakuan P_0 (Kontrol 26°C), selama 1125 menit (20 jam 41 menit).

Telur menetas ditandai dengan keluarnya ekor embrio dari lapisan khorion. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Effendie (2002), menetas merupakan saat terakhir pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Pada saat akan terjadinya penetasan, embrio akan melakukan pergerakan-pergerakan menjauhi kuning telur di dalam khorion hingga lapisan khorion menjadi lembek hingga pecah.

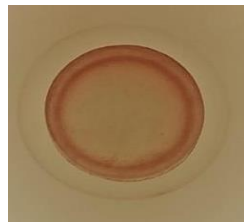
Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Sukendi (2003), embrio akan terus menggerakkan tubuhnya dengan berputar-putar semakin cepat hingga lapisan khorion menjadi lunak akibat gerakan ataupun karena adanya enzim khorionase yang menyebabkan lapisan khorion menjadi pecah.

Hasil pengamatan pada larva betok yang baru menetas diperoleh bahwa tubuh larva ikan betok yang baru menetas memiliki pigmen mata dan bercak-bercak coklat hitam yang transparan disetiap bagian tubuhnya dengan tubuh yang lurus dan berada dipermukaan air.

Larva betok yang baru menetas sudah memiliki sirip yang masih belum sempurna bentuknya dengan ukuran rahang mulut yang besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian

Zalina *et al.* (2012), larva betok yang baru menetas memiliki pigmen mata yang berwarna hitam dan memiliki bercak coklat hitam dibagian tubuhnya yang disebut

melanophore. Stadia perkembangan embrio ikan betok dapat dilihat pada Gambar 1.



1. Telur terbuahi



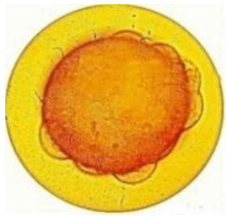
2. Formasi blastodisk



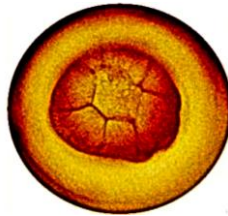
3. 2 Sel



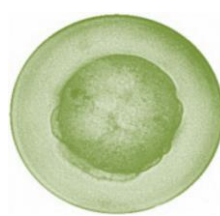
4. 4 Sel



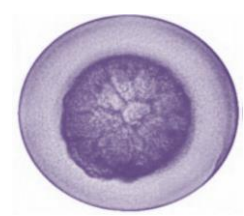
5. 8 Sel



6. 16 Sel



7. 32 Sel



8. 64 Sel



9. 128 Sel



10. Morula awal



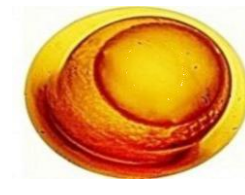
11. Morula Akhir



12. Blastula Awal



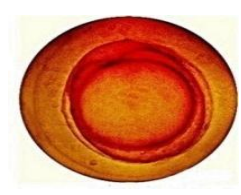
13. Blastula pertengahan



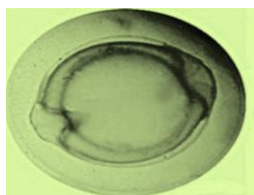
14. Blastula akhir



15. Gastrula Pertengahan



16. Gastrula



17. Gastrula akhir



18. Neurul



19. Neurula akhir



20. 4 somit



21. 6 somit



22. 9 somit



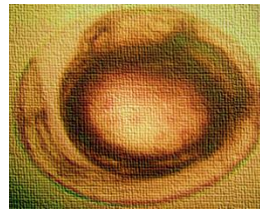
23. 12 somit



24. 16 somit



25. 18-19 somit



26. Larva menetas

Gambar 1. Tahap Perkembangan embrio ikan betok

Suhu mempengaruhi waktu perkembangan embrio ikan betok. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Nugraha *et al.* (2012) suhu mempengaruhi cepat atau lambatnya waktu yang dibutuhkan dalam perkembangan telur hingga menjadi larva.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa pada suhu 26, 28 dan 30°C tidak mempengaruhi proses pembelahan sel dari stadia formasi blastodisk hingga stadia blastula terakhir, ini ditandai dengan tidak adanya perbedaan waktu pada perlakuan suhu tersebut serta tidak terganggunya proses stadia formasi blastodisk hingga blastula akhir. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Nugraha (2012) dalam penelitiannya bahwa tidak terjadi perbedaan waktu pada suhu inkubasi 24, 26, 28 dan 30°C di saat stadia pembelahan hingga stadia blastula akhir pada perkembangan embrio ikan *black ghost* (*Apteronotus albifrons*). Pada perlakuan suhu 26, 28, dan 30°C proses pembelahan tidak terganggu sehingga telur-telur dapat melewati fase kritisnya dan menetas dengan bentuk tubuh yang normal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nugraha *et al.* (2012) untuk telur-telur ikan *black ghost* yang dapat melewati fase kritis pada stadia pembelahan hingga stadia blastula akhir ketika diinkubasi pada suhu 24, 26, 28, dan 30°C, selanjutnya dapat terus berkembang dengan baik hingga mencapai stadia embrio dan akan menetas dengan bentuk tubuh normal.

Pada suhu perlakuan 32°C, waktu pembelahan sel hingga stadia blastula terjadi lebih cepat sehingga proses pembelahan sel menjadi terganggu. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sugama (2001) dalam Melianawati *et al.* (2010), fase yang sangat

peka dalam perkembangan embrio adalah sebelum stadia embrio, terutama sebelum mencapai stadia blastula.

Hasil pengamatan pada suhu 32°C didapatkan telur yang mati pada stadia blastula dan diperoleh larva yang abnormal setelah menetas. Diduga suhu tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada sel-sel dalam tubuh embrio ketika dimulainya proses pembelahan sel dalam proses perkembangan embrio sehingga embrio akan mati bahkan mengalami kecacatan jika tidak dapat bertahan pada suhu inkubasi tersebut dan bagi embrio yang bisa bertahan akan menetas dengan tubuh yang normal. Dugaan ini didukung oleh pendapat Gervai *et al.* (1980) dalam Mukti (2005) yang menyatakan bahwa kejutan suhu dan tekanan dapat merusak mikrotubulus yang membentuk benang-benang spindel selama pembelahan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Zug *et al.* (2001), suhu tinggi juga dapat menyebabkan kerusakan pada sel embrio dan mengganggu aktivitas biokimia di dalam tubuh, dimana suhu tinggi menyebabkan seluruh energi yang ada digunakan untuk proses metabolisme yang meningkat sehingga kuning telur pada embrio akan habis sebelum semua proses perkembangan embrio selesai sehingga akan menghasilkan larva abnormal.

Pada stadia awal gastrula hingga stadia gastrula berakhir, terjadi perbedaan waktu pada setiap perlakuan, dimana suhu 26°C terjadi lebih lama dari perlakuan suhu inkubasi lainnya. Hal ini terlihat bahwa pada perlakuan suhu 26°C baru terjadi stadia gastrula pada menit ke 520 dan perlakuan suhu inkubasi 32°C pada menit ke 430. Hal ini diduga karena suhu 26°C tersebut menyebabkan embrio lama dalam

berkontraksi sehingga lapisan sel bergerak lambat ketika melingkupi permukaan kuning telur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2012) bahwa terjadi perbedaan waktu stadia gastrula pada suhu inkubasi 24, 26, 28 dan 30°C, dimana pada suhu 24°C proses stadia gastrula terjadi lebih lama dibanding perlakuan suhu lainnya dan ini disebabkan adanya kontraksi lambat pada lapisan kuning telur yang mendorong blastodisk (lingkaran putih) sehingga blastodisk akan menurun ketebalannya sebagai hasil dari tekanan mekanik dan penutupan lambat dari kuning telur.

Namun pada suhu inkubasi 32°C, stadia ini membutuhkan waktu yang lebih singkat dibanding suhu inkubasi lainnya dan hal ini menyebabkan organ yang terbentuk tidak sempurna serta menghasilkan larva prematur bahkan cacat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada pengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio ikan *black ghost* yang dilakukan oleh Nugraha (2012), dimana terjadi perbedaan waktu pada semua suhu inkubasi (24, 26, 28 dan 30°C) pada stadia neurula diduga terjadi karena adanya *diference structural* dan *fungsi* pembentukan awal jaringan organ-organ yang berhubungan dengan aktivitas motorik pada bagian anterior ikan, pada tahap ini sering terjadi pencampuran perivitelin dan aktivitas pectoral yang meningkat sehingga menyebabkan larva yang menetas menjadi prematur.

Pada setiap perlakuan suhu inkubasi menghasilkan lama waktu penetasan yang berbeda karena masing-masing suhu inkubasi menghasilkan kemampuan embrio yang berbeda pula. Hal ini diduga karena suhu mempengaruhi system metabolisme didalam tubuh embrio sehingga pada suhu inkubasi tinggi (suhu inkubasi 32°C) akan membutuhkan energi yang lebih besar dibandingkan suhu yang lebih rendah (suhu inkubasi 26°C, 28°C dan 30°C), dimana ini ditandai dengan terjadinya penetasan pada menit ke 870 pada perlakuan baru terjadi tahap pembentukan 4 somit pada perlakuan suhu

inkubasi 26°C. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nugraha (2012), dimana perbedaan waktu penetasan pada setiap suhu inkubasi disebabkan oleh kemampuan embrio yang berbeda sehingga bagi embrio yang tidak mampu melepaskan diri dari cangkang telur akan meningkatkan adrenalin selama penetasan sehingga menyebabkan stress fisik pada embrio saat akan meninggalkan cangkang telur.

Waktu penetasan yang cepat pada telur yang diinkubasi pada suhu 32°C disebabkan suhu tersebut termasuk tinggi dari perlakuan suhu inkubasi lainnya. Telur yang ditetaskan di daerah yang bersuhu tinggi, waktu penetasannya lebih cepat dibanding telur yang ditetaskan di daerah bersuhu rendah, karena telur yang diinkubasi pada suhu tinggi akan menghasilkan larva yang lebih cepat menetas (Budiardi *et al.*, 2005). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Nugraha *et al.* (2012) suhu inkubasi 24°C merupakan suhu rendah dibanding suhu inkubasi 26°C, 28°C dan 30°C sehingga suhu tersebut membuat enzim (chorionase) tidak bekerja dengan baik pada kulit telur dan membuat embrio akan lama dalam melarutkan kulit telur dan sebaliknya. Hal ini sesuai dengan Masrizal *et al.* (2001) dalam Nugraha *et al.* (2012) kelenjar akan bekerja untuk mensekresi enzim chorionase yang akan mereduksi lapisan chorion telur sehingga akan menjadi lunak/lembek, serta lapisan chorion juga sangat peka terhadap kondisi lingkungan terutama suhu.

Selain itu suhu 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) dalam Mukti (2005) 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.

Semakin tinggi suhu seperti pada perlakuan suhu 32°C yang lebih tinggi dari perlakuan suhu lainnya yang menyebabkan proses perkembangan embrio terjadi lebih cepat, dimana pada suhu tersebut proses metabolisme menjadi lebih cepat sehingga menyebabkan larva lebih cepat menetas dibandingkan perlakuan suhu lainnya.

Menurut Sukendi (2003), suhu tinggi menyebabkan proses metabolisme berjalan

Tabel 2. Rata-rata waktu penetasan, persentase penetasan dan abnormalitas larva setelah menetas

Perlakuan	Waktu Penetasan (menit)	Persentase Penetasan (%)	Larva Abnormal(%)
Po (26°C)	1225 (20,41 jam)	84,33	0
P1 (28°C)	1160 (19,33 Jam)	92,33	0
P2 (30°C)	1090 (18,58 jam)	86	0
P3 (32°C)	995 (16,58 jam)	83,67	38,47

Penggunaan suhu inkubasi pada perkembangan embrio ikan betok yang berbeda membuat lama waktu penetasan yang dihasilkan berbeda pula, dimana pada perlakuan suhu 26°C perkembangan embrio membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan perlakuan suhu lainnya. Perlakuan suhu 32°C membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk menetas dan persentase penetasan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dikarenakan banyak larva yang tidak dapat mentolerir suhu tersebut serta bagi larva yang bisa bertahan pada suhu tersebut menjadi abnormal.

Rendahnya persentase penetasan pada perlakuan suhu 32°C telur-telur tersebut tidak dapat berkembang secara normal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Elfeta (2008) telur ikan baung yang diinkubasi pada suhu 32°C tidak dapat berkembang secara normal sehingga mati sebelum menetas dan menghasilkan persentase penetasan sebesar 0%.

Hasil pengamatan diketahui bahwa pada perlakuan 32°C terdapat telur yang sebelum dan setelah menetas mengalami kematian sehingga diasumsikan bahwa telur-telur tersebut tidak mampu menahan suhu

lebih cepat sehingga perkembangan embrio juga lebih cepat yang berakibat lanjut pada pergerakan embrio dalam cangkang yang lebih intensif sehingga mempercepat proses penetasan, namun suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat proses penetasan, bahkan suhu yang terlalu ekstrim dapat menyebabkan kematian embrio dan kegagalan dalam penetasan. Untuk lebih jelasnya rata-rata waktu penetasan dan abnormalitas larva dapat dilihat pada Tabel 2

inkubasi yang diberikan sehingga telur tersebut akan rusak baik sebelum dan sesudah menetas ataupun bagi telur yang mampu menahan tekanan suhu tinggi menyebabkan proses perkembangannya terganggu sehingga larva yang dihasilkan akan cacat. Telur-telur yang tersisa pada perlakuan suhu 32°C adalah telur berkualitas yang mampu melawan tekanan suhu tersebut.

Persentase penetasan pada suhu 28°C lebih tinggi dibandingkan persentase penetasan pada perlakuan suhu inkubasi 32°C, namun suhu 26°C memiliki persentase penetasan yang lebih rendah dibandingkan perlakuan suhu 28°C. Perlakuan suhu 26°C berada dibawah suhu optimal untuk penetasan telur ikan betok. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Ariffansyah (2007), telur ikan gurame memiliki persentase penetasan 87,6% pada suhu inkubasi 26-28°C yang merupakan persentase tertinggi dibanding suhu inkubasi 32°C yang memiliki persentase penetasan 80,66% karena telur masih bisa mentoleransi suhu 26-28°C dibandingkan dengan suhu 32°C, namun suhu inkubasi 23-25°C menghasilkan persentase penetasan terendah sebesar 55,73% karena suhu tersebut

dibawah suhu optimal untuk penetasan telur ikan gurami.

Menurut Fosberg dan Summerfelt (1992) dalam Budiardi *et al.* (2005) meningkatnya suhu akan mempercepat kelangsungan metabolisme yang membutuhkan nutrisi dan energi yang lebih besar sehingga energi untuk pertumbuhan dan perkembangan sedikit.

Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air yang didapatkan masih berada dalam batas normal penetasan telur. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel.3

Tabel 3. Kisaran kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan				Kisaran Optimum
	P0	P1	P2	P3	
pH	6,72-7,33	6,71-7,24	6,77-7,23	6,74-7,23	6,2-7,8
Do (mg/l)	6,16-7,63	6,10-7,53	6,13-7,66	6,13-7,54	6-8

1) Yustina dan Darmawati 2003 dalam Arsianingtyas *et al.* 2009

2) Effendi 2003

Parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam toleransi untuk penetasan dan pemeliharaan larva ikan betok. Nilai pH pada penelitian ini berkisar antara 6,72-7,74, dimana kisaran ini masih dalam batas toleransi untuk penetasan dan pemeliharaan larva ikan betok. Derajat keasaman (pH) akan mempengaruhi penetasan, karena dapat mempengaruhi kerja enzim Chorionase dan enzim ini akan dapat bekerja secara optimum pada pH antara 7,1-9,6 (Sukendi, 2003). Menurut Yustina dan Darmawati (2003) dalam Arsianingtyas *et al.* (2009) kisaran pH yang optimal untuk penetasan adalah 6,2-7,8.

Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6,16-7,53 mg/l yang merupakan kisaran oksigen terlarut yang mendukung perkembangan embrio dan pemeliharaan larva. Menurut Effendi (2003), kadar oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 2 mg/l karena dapat mengakibatkan kematian pada ikan dan kadar oksigen terlarut yang baik untuk kepentingan perikanan sebaiknya tidak kurang dari 5 mg/l dan kandungan oksigen yang optimum bagi penetasan dan pemeliharaan larva yaitu 6-8 mg/l. Pada kondisi oksigen sangat rendah, dibawah 2 ppm maka kebanyakan ikan berhenti makan, aktivitas bergerak

menurun dan menggunakan oksigen yang tersedia untuk mempertahankan sistem yang menunjang dasar-dasar kehidupan, terutama sistem saraf dan peredaran darah (Farker dan Davis, 1981 dalam Shafrudin, 1997).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin cepat pula perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*), perlakuan suhu inkubasi 32°C yang menghasilkan waktu perkembangan embrio yang lebih cepat namun persentase penetasan relatif lebih rendah dan banyak menghasilkan larva abnormalitas suhu inkubasi yang terbaik untuk penetasan ikan betok adalah 28°C.

Saran

Perkembangan embrio ikan betok sebaiknya diinkubasi pada suhu 28°C untuk menekan persentase abnormalitas dan meningkatkan persentase penetasannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariffansyah. 2007. Perkembangan embrio dan penetasan telur ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. Skripsi Universitas Sriwijaya. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Arsianingtyas, H., A. T. Mukti dan S. Subekti. 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 Airlangga, Surabaya. pp 1-15.
- Budiardi, T., W. Cahyaningrum dan I. Effendi. 2005. Efisiensi pemanfaatan kuning telur embrio dan larva ikan manvis (*Pteorephyllum scalare*) Pada Suhu Inkubasi yang Berbeda. Jurnal akuakultur Indonesia. 4 (1): 57-61.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanasius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Kordi K., M. G. H. 2010. Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Marlida, R. 2008. Efek cekaman suhu terhadap penetasan telur dan keragaan larva ikan papuyu (*Anabas testudineus* Bloch). Ziraa'ah. 22 (2): 96-106.
- Melianawati, R., P. T. Imanto, dan M. Suastika. 2010. Perencanaan waktu tetas telur ikan kerapu dengan penggunaan suhu inkubasi yang berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kalautan Tropis. 2 (2): 83-91.
- Mukti, A. T. 2005. Perbedaan tingkat poliploidisasi ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn.) melalui kejutan panas. Berk. Penel. Rayati. (10): 133-138.
- Nawir 2016 Embriogenesis Ikan Pawes (*Osteochilus hasselti* C V) Dengan Suhu Yang Berbeda.
- Nirmala, K., J. Sekarsari dan P. Suptijah. 2006. Efektifitas khitosan sebagai pengkhelat logam timbal dan pengaruh terhadap perkembangan awal embrio ikan zebra (*Danio rerio*). Jurnal Akuakultur Indonesia. 5 (2): 157165.
- Nugraha, D., M. N. Supardjo dan Subiyanto. 2012. Pengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio, daya tetas telur dan kecepatan penyerapan kuning telur ikan black ghost (*Apteronotus albifrons*) pada skala laboratorium. Journal of management of aquatic resources. 1 (1): 1-6.
- Shafrudin, D. 1997. Pengaruh suhu terhadap perkembangan serta pertumbuhan embrio dan larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.). Tesis. Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Sudjana. 1992. *Metode Statistika*. Edisi kelima. Bandung : Tarsito
- Sukendi. 2003. Vitelogenesis dan Manipulasi Fertilisasi pada Ikan. Unri. Pekanbaru.
- Sukra, Y. 2000. Wawasan Pengetahuan Embrio Benih Masa Depan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Suriansyah., A. O. Sudrajat dan M. Zairin Jr. 2010. Studi rangsangan hormon gonadotropin (GtH) terhadap

- perkembangan pematangan gonad ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch). Jurnal Akuakultur Indonesia. 9 (1): 61-66.
- Zalina, I., C. R. Saad, A. Cristianus dan S. A. Harmin. 2012. Induced breeding and embryonic development of climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch). Journal of Fisheries and Aquatic Science. 7 (5): 291-306.
- Zug, G. R., L. J. Vitt dan J. P. Caldwell. 2001. Herpetology. Academic Press. London.