

**EMBRIOGENESIS IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)  
PADA SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**

**Oleh  
RINA RAHAYU**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2013**

R 21709  
22253

S  
577-607  
Rin  
&  
C417 131759  
2013

C41

**EMBRIOGENESIS IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)  
PADA SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**



Oleh  
**RINA RAHAYU**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2013**

## SUMMARY

RINA RAHAYU. Embryonic Development of Climbing Perch (*Anabas testudineus*) at Different Incubation Temperatures (Supervised by MUSLIM and YULISMAN).

The objective of the study was to know embryonic development climbing perch (*Anabas testudineus*) at different incubation temperatures. The research was done on 8-10<sup>th</sup> February 2013 in the Laboratory of Basic Fisheries, Aquaculture Program Study in the Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, Indralaya. This current experiments tested five the different incubation temperature treatments, namely (A1)  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , (A2)  $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , (A3)  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , (A4)  $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$  and (A5)  $34 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . The main parameters measured were embryonic development, while supporting parameters are hatching time, hatching percentage, percentage of abnormal larvae and water quality.

The results showed that eggs incubated under temperature range of study had normal sequence of embryonic development pattern. Where in the incubation temperature A1, A2 and A3 does not affect the blastodisk formation stage to stage blastula and gastrula stage to start affect the hatching stage, but the A4 and A5 treatment temperature affects the blastodisk formation stage until hatching stage so obtained was 38.47% abnormal larvae and 51,08%. Hatching time in treatment A1, A2, A3, A4 and A5 is 20.41 hours, 19.33 hours, 18.16 hours, 16.58 hours and 14.50 hours. The percentage of treatment hatching on A1, A2, A3, A4 and A5 are 84.33%, 92.33%, 86%, 83.67% and 78.33%. Results of water quality measurements at each treatment is pH (6.72 to 7.74) and DO (6.16 to 7.53). Embryonic Development of Climbing Perch should be incubated in the temperature range 26-30°C to push the percentage of abnormalities and increase the hatching percentage.

## RINGKASAN

RINA RAHAYU. Embriogenesis Ikan Betok (*Anabas testudineus*) pada Suhu Inkubasi yang Berbeda (Dibimbing oleh MUSLIM dan YULISMAN).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) pada suhu inkubasi yang berbeda. Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 8-10 Pebruari 2013 di Laboratorium Dasar Perikanan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Penelitian ini menggunakan lima perlakuan suhu inkubasi yang berbeda yaitu (A1)  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , (A2)  $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , (A3)  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , (A4)  $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$  dan (A5)  $34 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Parameter utama yang diamati adalah perkembangan embrio, sedangkan parameter penunjang adalah waktu penetasan, persentase penetasan, persentase abnormalitas larva dan kualitas air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telur yang diinkubasi pada suhu masing-masing perlakuan menghasilkan pola perkembangan embrio yang teratur dan baik. Dimana suhu inkubasi A1, A2 dan A3 tidak mempengaruhi stadia formasi blastodisk hingga stadia blastula dan mulai mempengaruhi stadia gastrula hingga menetas, tetapi suhu perlakuan A4 dan A5 mempengaruhi stadia formasi blastodisk hingga menetas sehingga diperoleh larva abnormal sebesar 38,47% dan 51,08%. Waktu penetasan pada perlakuan A1, A2, A3, A4 dan A5 adalah 20,41 jam, 19,33 jam, 18,16 jam, 16,58 jam dan 14,50 jam. Persentase penetasan pada perlakuan A1, A2, A3, A4 dan A5 adalah 84,33%, 92,33%, 86%, 83,67% dan 78,33%. Hasil pengukuran kualitas air pada masing-masing perlakuan adalah pH (6,72-7,74) dan DO (6,16-7,53). Perkembangan embrio ikan betok sebaiknya diinkubasi pada kisaran suhu  $26-30^{\circ}\text{C}$  untuk menekan persentase abnormalitas dan meningkatkan persentase penetasannya

**EMBRIOGENESIS IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)  
PADA SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**

Oleh  
**RINA RAHAYU**

Pada  
**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2013**

**EMBRIOGENESIS IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)  
PADA SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**

Oleh  
**RINA RAHAYU**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
*Sarjana Perikanan*

Pada  
**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2013**

Skripsi

EMBRIOGENESIS IKAN BETOK (*Anabas tetudineus*)  
PADA SUHU INKUBASI YANG BERBEDA

Oleh  
RINA RAHAYU  
05091005012

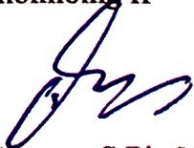
telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan

Pembimbing I



Muslim, S.Pi., M.Si

Pembimbing II



Yulisman, S.Pi., M.Si

Indralaya, Juli 2013

Fakultas Pertanian,  
Universitas Sriwijaya

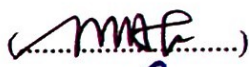
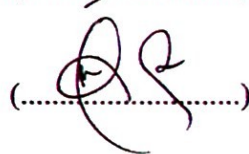
Dekan,



Dr. Ir. Erizal Sodikin  
NIP. 196002111985031002

Skripsi berjudul “Embriogenesis Ikan Betok (*Anabas testudineus*) pada Suhu Inkubasi yang Berbeda” oleh Rina Rahayu telah di pertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 17 Juli 2013

**Komisi Penguji**

- |                                    |            |  |
|------------------------------------|------------|--|
| 1. Muslim, S.Pi., M.Si             | Ketua      |    |
| 2. Yulisman, S.Pi, M.Si            | Sekretaris |    |
| 3. Ade Dwi Sasanti, S.Pi ,M.Si     | Anggota    |    |
| 4. Ferdinand Hukama T., S.Pi, M.Si | Anggota    |   |
| 5. Mirna Fitriani, S.Pi, M.Si      | Anggota    |  |

**Mengesahkan**

**Ketua Program Studi Budidaya Perairan**



Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi, M.Si  
NIP. 197602082001121003



Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam Skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lainnya atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya,            Juli 2013  
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rina Rahayu', with a stylized, cursive script.

Rina Rahayu

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada hari Senin, tanggal 20 Agustus 1990 di Desa Terate Sp. Padang Kab. OKI. Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara dari pasangan Eman Sulaeman dan Rustini.

Penulis memulai pendidikannya pada tahun 1995 di Sekolah Taman Kanak-kanak Pertiwi di Desa Terate Sp. Padang Kab. OKI. Dan pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 3 Tanjungraja pada tahun 2003, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di SMPN 5 Tanjungraja pada tahun 2006 dan Sekolah Menengah Umum diselesaikan oleh Penulis di SMUN 2 Tanjungraja pada tahun 2009.

Penulis diterima di Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, melalui jalur Seleksi Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMPTN) pada tahun 2009. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Biologi Reproduksi dan Asisten Praktikum Mata Kuliah Pakan Alami.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrahim

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan karunia dan izin Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Embriogenesis Ikan Betok (*Anabas testudineus*) pada Suhu Inkubasi Yang Berbeda”.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan. Dengan selesainya Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendampingi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Ibu Mirna Fitriani, S.Pi, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang senantiasa membimbing, memberikan motivasi dan pelajaran yang berharga
3. Bapak Muslim, S.Pi., M.Si dan Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si selaku pembimbing yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
4. Semua staf dosen yang mengajar di Program Studi Budidaya Perairan yang telah memberikan masukan atas penyelesaian skripsi ini
5. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang yang tulus, mendoakan dan memberikan semangat

6. Terima kasih kepada Andi Herlambang dan teman-teman angkatan 2009, khususnya kepada Dontriska, Wahyu Angga Saputra, Suprimantoro, Warasto, Gideon, Yuri Amiro Hiitosi, Aris Susanto, Burmansyah, Annisa Septimesy, Linda Purnama Sari, Adriana Mariska, Eka Srimuliati, Resfiza, Dwi Anggraini, Yenni Srimulyani, Winda Wulandari, Triayu Rahmadiyah dan Fitri Apri Yanti yang telah membantu, memberikan tenaga, materi dan rasa persaudaraan yang erat dalam berjalannya penelitian ini.
7. Terima kasih kepada Cintya Putu Wirantika, Catur Lestari, Eka Saputra, Riko Ebidra, Ofan Bosman, Resti Amelia dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Indralaya, Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	2
C. Hipotesis .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Betok ( <i>Anabas testudineus</i> ) .....	4
B. Habitat Ikan Betok ( <i>Anabas testudineus</i> ) .....	5
C. Proses Pembuahan .....	5
D. Perkembangan Embrio .....	7
E. Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangan Embrio .....	12
F. Kualitas Air .....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	17
A. Tempat dan Waktu .....	17
B. Alat dan Bahan .....	17
C. Metode Penelitian .....	17
D. Cara Kerja.....	18
E. Parameter yang Diamati.....	22

F. Pengambilan Data .....	23
G. Analisis Data .....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Perkembangan Embrio .....	24
B. Kualitas Air.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	40
LAMPIRAN .....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Interval waktu pengamatan perkembangan embrio .....	23
2. Tahapan waktu stadia perkembangan embrio ikan betok .....	24
3. Rata-rata waktu penetasan, persentase penetasan dan abnormalitas.....	35
4. Kisaran kualitas air selama penelitian .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Ikan betok ( <i>Anabas testudineus</i> ) .....	4
2. Tahapan perkembangan embrio .....	22
3. Tahapan perkembangan embrio ikan betok pada setiap stadia .....	28



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Denah penelitian.....	43
2. Waktu perkembangan embrio ikan betok pada setiap perlakuan.....	44
3. Data waktu penetasan telur ikan betok.....	49
4. Persentase penetasan telur ikan betok .....	50
5. Persentase abnormalitas larva ikan betok.....	51
6. Data pengukuran pH selama penelitian.....	52
7. Data pengukuran oksigen terlarut selama penelitian.....	53
8. Kisaran nilai kualitas air selama penelitian.....	54
9. Data suhu selama penelitian .....	55
10. Data panjang total larva setelah menetas .....	56
11. Dokumentasi pelaksanaan penelitian .....	57



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan jenis ikan air tawar yang hidup di perairan rawa, danau, sungai, dan genangan air lainnya (Suriansyah *et al.*, 2010). Menurut Ahmad dan Fauzi (2010), ikan betok memiliki potensi besar untuk dibudidayakan, baik di lingkungan perairan rawa-rawa yang kritis dari segi mutu air maupun tanahnya.

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. Kualitas larva ikan betok dipengaruhi oleh perkembangan embrio. 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.

Menurut Sukendi (2003) perkembangan embrio dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal yang mempengaruhi perkembangan embrio salah satunya adalah suhu. 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 (Sukendi, 2003). Menurut Marlida (2008), penetasan telur ikan betok yang diinkubasi pada suhu 28°C membutuhkan waktu 19,74 jam yang merupakan waktu lebih lama dibandingkan waktu inkubasi telur ikan betok pada suhu 30 dan 32°C.

Suhu rendah atau tinggi yang dapat ditoleransi setiap jenis ikan berbeda-beda, namun 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.

## **B. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) pada suhu inkubasi yang berbeda.

## **C. Hipotesis**

Diduga suhu berpengaruh terhadap perkembangan embrio ikan betok (*Anabas testudineus*)

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M dan Fauzi. 2010. Percobaan pemijahan ikan puyu (*Anabas testudineus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 15 (1) : 16-24.
- 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 Indonesis. 4 (1): 57-61.
- Djarajah, A. S. 2001. Pembenuhan Ikan Mas. Kanasius. Yogyakarta.
- Dwajad, M. I. dan H. Jompa. 2007. Pengaruh kejutan dingin terhadap masa inkubasi, derajat penetasan dan sintasan prelarva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). Jurnal Sains dan Teknologi. 7 (3) : 119-124.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanasius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Elfeta, Y. 2008. Daya tetas telur ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.) pada suhu inkubasi yang berbeda. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (tidak dipublikasikan)
- Jacob, P. K. 2005. Studies on some aspects of reproduction of female *Anabas testudineus* (Bloch). Ph D Thesis. Cochin University Of Science and Technology. India (unpublished).
- 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.
- Murtidjo, B. A. 2002. Bandeng. Kanasius. Yogyakarta.
- 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): 157-165.
- 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.
- Pramono, T. B. dan S. Marnani. 2007. Pola penyerapan kuning telur dan perkembangan organogenesis pada stadia awal larva brek (*Puntius orphiodes*). Jurnal Penelitian dan Ilmu Kelautan. 6 (1) : 1-4.
- Prochazka. 2009. Incidence of malformations in fish embryos/larvae (review). Smart Water Research Facility, Griffith University. Nathan/Gold Coast Campus, 18 September 2009. pp 1-15.
- Shafrudin, D. 1997. Pengaruh suhu terhadap perkembangan serta pertumbuhan embrio dan larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.). Tesis. Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Safitri, A., L. Simarmata dan H. W. Hardani. 2003. Biologi Jilid 2 (Lux) Edisi 5. Erlangga. Jakarta.
- Sjafei, D. S., M. F. Rahardjo, R. Affandi, M. Brojo dan Sulistiono. 1992. Fisiologi Ikan II Reproduksi Ikan (reviewer Prof. Dr. Nawangsari Sugiri). Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Slamet, B., P. T. Imanto dan S. Diani 1989. Pengamatan pada pemijahan rangsangan, perkembangan telur dan larva kakap putih. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Terbit Khusus No. 01, 1990 :1-5.
- 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.
- Sulistyowati, D. T., Sarah dan H. Arfah. 2005. Organogenesis dan perkembangan awal ikan *Corydoras panda*. Jurnal akuakultur indonesia. 4 (2): 67-74.

- 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.
- Sutisna, H.D. dan Ratno, S. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanasius. Yogyakarta.
- Thamrin, A. P. Rasyidi, Mulyadi dan Rosyadi. 2010. Penelitian pendahuluan pengaruh temperature terhadap survival embrio dan embryogenesis ikan silais (*Tricopterus limpok*). Journal of Enveronmetal Science. 4 (4): 1-10.
- UNESCO/WHO/UNEP. 1992. Water Quality Asessment, Edited by Chapman. D. Chapman and Hall Ltd. London. 585 p.
- 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.