

AYA  
RAN

**PERKEMBANGAN EMBRIO DAN PENETASAN TELUR IKAN GURAMI  
(*Osporonemus gouramy*) DENGAN SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**

F.P. B...  
2007

Oleh  
**ARIFFANSYAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2007**

1.1

S  
534.3  
Asin  
1  
2007

**PERKEMBANGAN EMBRIO DAN PENETASAN TELUR IKAN GURAMI  
(*Osphronemus gouramy*) DENGAN SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**



14969  
15331.

Oleh  
**ARIFFANSYAH**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2007**

## SUMMARY

ARIFFANSYAH. Embryonic Development and Hatching of Gouramy (*Osphronemus gouramy*) Egg Under Different Incubation Temperatures (Supervised by MUSLIM and MARINI WJAYANTI).

The objective of the study was to know embryonic development pattern, hatching rate and incubation period of gouramy egg under different incubation temperatures, as well as volumes of yolk and oil globules and total length of newly hatched larvae.

The research was done on July 23<sup>th</sup> until September 8<sup>th</sup> 2006 in the Centre For Freshwater Hatchery Development, Sukabumi West Java.

This current experiment tested four treatments namely (T0) 23-25<sup>o</sup> C, (T1) 26-28<sup>o</sup>C, (T2) 29-31<sup>o</sup>C, and (T3) 32-34<sup>o</sup>C. Parameters observed were embryonic development pattern, hatching rate and incubation period, hatching percentage, volumes of yolk and oil globules, larvae total length and water quality.

The result showed that eggs incubated under temperature range of research had normal sequence of embryonic development pattern, but on the temperature 32-34<sup>o</sup>C (T3) there were about 40% abnormal larvae produced. Hatching rate on treatment (T0), (T1), (T2), and (T3) were 12,97 % per hours, 16,69% per hours, 20,13 % per hours and 33,51 % per hours. Incubation period on treatment (T0), (T1), (T2), and (T3) were 51,5 hours, 43 hours, 39 hours, and 27,5 hours with in hatching percentage of 55,73%, 87,6%, 86,66, and 80,66%, respectively. Volumes of yolk of 1,081 mm<sup>3</sup>, 1,148 mm<sup>3</sup>, 1,449 mm<sup>3</sup>, and 1,071 mm<sup>3</sup>. Volumes of oil globules of each treatment were 5, 757 mm<sup>3</sup>, 5,697 mm<sup>3</sup>, 4,213 mm<sup>3</sup>, and 4,050 mm<sup>3</sup>. Total length of larvae in each treatment were 5,61 mm, 5,65 mm, 5,86 mm, and 5,73 mm The result of water quality that each treatment were pH (7,01-7,04), Carbondioxide (6,58-15,4 mg/l), Disolved oxygen (3,24-4,9 mg/l), Ammonia (0,06-0,091 mg/l), and Nitrit (0,029-0,569 mg/l).

## RINGKASAN

ARIFFANSYAH. Perkembangan Embrio dan Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan Suhu Inkubasi Yang Berbeda (Dibimbing oleh MUSLIM dan MARINI WIJAYANTI).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan embrio, laju penetasan dan masa inkubasi, persentase penetasan telur ikan gurami pada beberapa tingkat suhu inkubasi serta untuk mengetahui volume kuning telur dan butir minyak larva, serta panjang total larva ikan gurami yang baru menetas.

Penelitian ini telah dilakukan pada tanggal 23 Juli sampai 8 September 2006, di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar Sukabumi Jawa Barat.

Penelitian ini menggunakan empat perlakuan suhu yang berbeda yaitu (T0) 23-25<sup>0</sup>C, (T1) 26-28<sup>0</sup>C, (T2) 29-31<sup>0</sup>C dan (T3) 32-34<sup>0</sup>C. Parameter yang diamati adalah perkembangan embrio, laju penetasan dan masa inkubasi, persentase penetasan, volume kuning telur dan butir minyak, panjang total larva serta kualitas air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telur yang diinkubasi pada suhu masing-masing perlakuan menghasilkan pola perkembangan embrio yang teratur dan baik, tetapi pada suhu 32-34<sup>0</sup> C didapatkan larva yang mengalami abnormalitas berupa pembengkokan ekor sekitar 40%. Laju penetasan pada perlakuan (T0), (T1), (T2) dan (T3) adalah 12,97% per jam, 16,69% per jam, 20,13% per jam dan 33,51% per jam. Masa inkubasi pada perlakuan (T0), (T1), (T2), dan (T3) masing-masing adalah 51,5 jam, 43 jam, 39 jam, dan 27,5 jam, dengan masing-masing persentase penetasan sebesar 55,73%, 87,7%, 86,66%, dan 80,66%. Volume kuning telur pada masing-masing perlakuan 1,081 mm<sup>3</sup>, 1,148 mm<sup>3</sup>, 1,449 mm<sup>3</sup>, dan 1,071 mm<sup>3</sup>. Volume butir minyak pada masing-masing perlakuan adalah 5,757 mm<sup>3</sup>, 5,697 mm<sup>3</sup>, 4,213 mm<sup>3</sup>, dan 4,050 mm<sup>3</sup>. Panjang total larva pada masing-masing perlakuan adalah 5,61 mm, 5,65 mm, 5,86 mm, dan 5,73 mm dengan Hasil pengukuran kualitas air pada masing-masing perlakuan adalah pH (7,01-7,04), Karbondioksida (6,58-15,4 mg/l), DO (3,24-4,9 mg/l), Amonia (0,06-0,091mg/l), dan Nitrit (0,029-0,569 mg/l).

**PERKEMBANGAN EMBRIO DAN PENETASAN TELUR IKAN GURAMI  
(*Osphronemus gouramy*) DENGAN SUHU INKUBASI YANG BERBEDA**

**Oleh  
ARIFFANSYAH**

**SKRIPSI**

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan**

**pada**

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

**INDRALAYA  
2007**

Skripsi

PERKEMBANGAN EMBRIO DAN PENETASAN TELUR IKAN GURAMI  
(*Osphronemus gouramy*) DENGAN SUHU INKUBASI YANG BERBEDA

Oleh  
ARIFFANSYAH  
05023109017

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan

Indralaya, Januari 2007

Pembimbing I



Muslim, S.Pi

Pembimbing II



Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Dekan



Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S  
NIP. 130 516 530

Skripsi berjudul “ Perkembangan Embrio dan Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osporonemus gouramy*) dengan Suhu Inkubasi Yang Berbeda oleh Ariffansyah telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 3 Januari 2007.

Komisi Penguji

1. Muslim, S.Pi	Ketua	( <u>          <i>Marini</i>          </u> )
2. Dade Jubaedah, S.Pi, M.Si	Sekretaris	( <u>          <i>Dade</i>          </u> )
3. Dr. Ir. H. Marsi, M.Sc	Anggota	( <u>          <i>[Signature]</i>          </u> )
4. Marini Wijayanti, S.Pi. M.Si	Anggota	( <u>          <i>[Signature]</i>          </u> )

Mengetahui

Pembantu Dekan I

Dr. Ir. H. Suparman SHK  
NIP. 131 476 153

Mengesahkan

Ketua Program Studi



Dr. Ir. H. Marsi, M.Sc  
NIP. 131 479 019

## PERNYATAAN

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 lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Januari 2007  
Yang membuat pernyataan

Ariffansyah



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Noman Kecamatan Muara Rupit Kabupaten Musi Rawas pada tanggal 17 Juli 1983, merupakan anak kelima dari tujuh bersaudara. Orang tua bernama H. Harun H.A dan Hj. Sahara Arha.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1995 di SDN No.1 Noman dan penulis juga sekolah di Madrasah Ibtidaiyah Al-Khoiriyah Noman Kecamatan Muara Rupit dan diselesaikan pada tahun 1994. Sekolah Menengah Pertama pada tahun 1998 di MTS Mazro'illah Lubuk Linggau Musi Rawas dan Sekolah Menengah Umum tahun 2001 di SMUN 2 Palembang. Sejak September 2002 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Ekologi Perairan, Dasar-dasar Genetika, Biologi Perikanan, Perairan Bahari, Pengembangbiakan Ikan, Parasit dan Penyakit Ikan, Metode Biologi Ikan, dan Manajemen Kesehatan Ikan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Perkembangan Embrio dan Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Dengan Suhu Inkubasi Yang Berbeda.

Penulisan skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan semua pihak yang telah membantu. Dengan itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr.Ir. Marsi, M.Sc. Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Bapak Muslim, S.Pi dan Ibu Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si selaku Pembimbing I dan II
4. Bapak Ir. Ahmad Jauhari, P. M.Si selaku Pembimbing lapangan
5. Bapak Ayi Supratna, S.Pi dan Ade Sunarma, S.Pi, M.Si yang telah memberikan pengarahan dan masukan dalam penelitian
6. Seluruh staf Dosen pengajar di Program Studi Budidaya Perairan
7. Seluruh teman-teman di Program Studi Budidaya Perairan terutama angkatan 2002 yang selalu ceria dan semangat

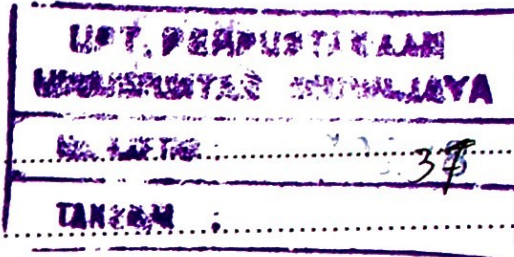
Akhir kata penulis mohon maaf jika terdapat kesalahan dalam penulisan kata-kata dalam skripsi ini. Oleh karenanya penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, untuk perbaikan penulisan yang akan datang.

Indralaya, Januari 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	2
C. Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Klasifikasi dan Morfologi.....	4
B. Pemijahan .....	5
C. Perkembangan Embrio.....	6
D. Pengaruh Suhu terhadap Penetasan dan Pertumbuhan Larva.....	10
E. Kualitas dan Penyerapan Kuning Telur .....	13
F. Kualitas Air .....	19
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu .....	21
B. Alat dan Bahan .....	21
C. Metode Penelitian .....	22
D. Pengambilan Data.....	27
E. Analisis Data.....	27



#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Perkembangan Embrio.....	28
B. Laju Penetasan dan Masa Inkubasi .....	37
C. Persentase Penetasan Telur .....	39
D. Volume Kuning Telur dan Butir Minyak .....	42
E. Panjang Total Larva .....	45
F. Kualitas Air .....	47

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	49
B. Saran .....	49

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Perbandingan antara diameter telur dengan panjang larva.....	16
2. Tahapan waktu dan persentase jumlah telur stadia pembelahan sel (stadia1).....	29
3. Tahapan waktu perkembangan embrio telur ikan gurami yang diinkubasikan pada suhu berbeda (jam).....	30
4. . Laju penetasan dan Masa Inkubasi telur ikan gurami.....	37
5. Kualitas air selama penelitian.....	47

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Stadia blastula awal telur teleostei.....	9
2. Telur ikan trout yang belum terbuahi.....	14
3. Perkembangan telur ikan gurami ( <i>Osphronemus gouramy</i> ).....	34
4. Sketsa perkembangan embrio ikan gurami ( <i>Osphronemus gouramy</i> ).....	35
5. Hubungan antara suhu inkubasi dengan laju penetasan .....	38
6. Hubungan antara suhu inkubasi dengan masa inkubasi.....	39
7. Larva gurami yang baru menetas.....	40
8. Hubungan antara suhu inkubasi dengan persentase penetasan.....	41
9. Hubungan antara suhu inkubasi dengan volume kuning telur.....	42
10. Hubungan antara suhu inkubasi dengan volume butir minyak.....	44
11. Hubungan antara suhu inkubasi dengan panjang larva ikan gurami.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data laju penetasan dan masa inkubasi telur ikan gurami.....	54
2. Data persentase penetasan telur ikan gurami.....	55
3. Data volume kuning telur larva ikan gurami yang baru menetas.....	56
4. Data volume butir minyak larva ikan gurami yang baru menetas.....	57
5. Data panjang larva ikan gurami yang baru menetas .....	58
6. Pengamatan kuning telur larva ikan gurami sampai kuning telur habis.....	59
7. Pengamatan volume butir minyak larva ikan gurami sampai habis.....	60
8. Pengamatan panjang larva ikan gurami sampai kuning telur habis.....	61
9. Data Kelangsungan hidup larva ikan gurami sampai umur 16 hari.....	62
10. Surat keterangan .....	63

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ikan gurami merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak dijumpai di sungai, rawa, telaga, dan kolam air tawar. Pertumbuhan ikan gurami sangat lambat, sehingga membuat para petani menjadi kurang berminat untuk membudidayakannya. Namun, beberapa tahun terakhir ikan gurami menjadi primadona ikan konsumsi air tawar karena memiliki nilai jual sangat tinggi, selain rasanya lezat dan dagingnya empuk serta pemeliharaannya cukup mudah (Prihartono, 2004).

Lambatnya pertumbuhan gurami ini diduga disebabkan oleh dua faktor utama yaitu kondisi internal ikan (faktor genetik) sehubungan dengan kemampuan ikan dalam mencerna dan memanfaatkan pakan sebagai deposit dalam bentuk pertambahan bobot tubuh. Selain itu dipengaruhi juga oleh kondisi eksternal yang berhubungan dengan pakan dan lingkungan perairan (Wiadnya, 2000).

Embrio merupakan bagian awal siklus hidup ikan yang berhubungan dengan aspek-aspek evolusi, hereditas, mekanisme perkembangan dan pengaruh lingkungan terhadap bentuk dan struktur organisme (Lagler, 1972). Ada 2 faktor yang mempengaruhi keberhasilan perkembangan embrio ikan yaitu faktor internal dan faktor eksternal (Nikolski, 1974 dalam Kamler, 1990). Faktor internal berupa kuantitas dan kualitas kuning telur sebagai salah satu komponen sumber energi dan nutrisi terbesar bagi embrio. Faktor eksternal adalah lingkungan seperti suhu, pH, dan kandungan oksigen terlarut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hamor



dan Garside (1976) dalam Kamler (1990) disimpulkan bahwa suhu merupakan faktor penting yang mempengaruhi laju perkembangan embrio ikan.

Scott (1979) dalam Tang dan Affandi (2001) menyatakan suhu merupakan salah satu faktor lingkungan dominan yang mempengaruhi perkembangan gonad dan perkembangan embrio. Salah satu upaya untuk mempercepat pematangan gonad dan pertumbuhan adalah dengan memanipulasi faktor lingkungan (suhu, salinitas, kedalaman air), makanan dan penggunaan hormon. Penggunaan suhu yang tepat untuk proses penetasan merupakan salah satu upaya untuk memacu pola perkembangan embrio sehingga masa penetasan telur dapat terjadi lebih cepat. Suhu merupakan faktor lingkungan yang berperan sebagai *controlling factor* yang mempengaruhi proses biologis dan kimia pada organisme perairan. Suhu yang optimal untuk penetasan telur, perawatan larva dan pertumbuhan gurami adalah berkisar antara 26°C-30°C (Sutisna dan Ratno 1995; Hardjamulia 1978 dalam Insan 2004).

Penelitian mengenai perkembangan embrio telur dan suhu inkubasi merupakan informasi dasar yang penting untuk diketahui dalam menopang keberhasilan usaha perbenihan ikan gurami. Penelitian-penelitian yang lebih mendalam masih perlu dilakukan untuk memperoleh informasi tentang cara meningkatkan laju pertumbuhan ikan gurami.

## B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan embrio, laju penetasan dan masa inkubasi, persentase penetasan telur, volume kuning telur dan butir minyak larva, dan panjang total larva ikan gurami hasil tetasan pada kisaran suhu inkubasi yang berbeda.

### C. Hipotesis

Diduga kisaran suhu tertentu menghasilkan perkembangan embrio, laju penetasan, masa inkubasi, persentase penetasan telur, volume kuning telur dan butir minyak larva serta panjang total larva ikan gurami yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, L. 1996. Pengaruh Berbagai Suhu Inkubasi Terhadap Perkembangan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Bagenal, T. B. and E. Braum. 1978. Eggs and Early Life History. In Ricker. ed. Methods For Assesmentof Fish Production in Freshwater. Blackwell Scientific Publication. London.
- Balinsky, S.I. 1970. An Introduction to Embriology. W.B. International Review of Cytology, 12: 361-403. Saunder Company. London.
- Balon, E. K. 1975. Terminology of Interval in Fish Development. J. Fisheries. Can., 32:1663-1670.
- Blaxter, J. H. S. 1969. Developments of Eggs and Larvae. In W. S. Hoar, and D. J. Randall. ed. Fish Physiology. Volume III. Academic Press. New York.
- Braum, E. 1978. Ecological Aspects of The Survival of Fish Eggs, Embryos, and Larvae. In. S. D. Gerking. ed. Ecology of Freshwater Fish Production. Blackwell Scientific Publication. London.
- Djuwita, I., Boediono, A dan Mohammad, K. 2000. Embriologi. Laboratorium Embriologi Bagian Anatomi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Effendie. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendie, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Fosberg, J.A. dan R.C. Summerfelt. 1992. Effects of Temperature on The Die Ammonia Erextion of Fingerling Walleye. Aquaculture, 102 : 115-126.
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan, Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan. Rineka Cipta Press. Jakarta.
- Ginzburg, A.S. 1972. Fertilization in Fishes and the Problem of Polyspermy. Diterjemahkan oleh Z. Blake. Institute of Development Biology. Yerussalem.
- Insan, I., L. Setijaningsih., N. Suhendra dan Rusmaedi. 2004. Pengelolaan Fitoplankton yang Menimbulkan Bau Lumpur Pada Ikan Gurami di Kolam Tadah Hujan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 10 (5) : 81-88.

- Jangkaru, Z. 2004. Memacu Pertumbuhan Gurami. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kamler, E. and Kato, T. 1983. Efficiency of Yolk Utilization by Salmon gairdneri in Relation to Incubation Temperature and Egg Size. Po. Arch. Hydrobiol., 30: 271-306.
- Kamler, E. 1990. Early Life History of Fish An Energetic Approach Chapman and Hill. London.
- Kientjokowati, D.P. 1982. Pengaruh Berbagai Bahan Penghilang Daya Rekat Telur dan Bahan Pencegah Jamur Terhadap keberhasilan Pembuahan dan Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.). Tesis. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Lagler, K.F., J.F. Bardach dan R. Miller. 1962. Ichthyology. The University of Michigan. Ann Arbor. Michigan.
- Lagler, K. F. 1972. Freshwater Fishery Biology. WWC. Brow Co. Publ. USA.
- Melianawati R, P. T Imanto, M. Suastika dan A. Prijono. 2002. Perkembangan Embrio dan Penetasan Telur Ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus coioides*) Dengan Suhu Inkubasi Berbeda. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 8 (3) : 7-13.
- Philips, J. 1972. Calory and Energy Requirement. Academic Press, Inc. New York.
- Prihartono, E.R. 2004. Permasalahan Gurami dan Solusinya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Puspowardoyo, H dan Djarijah, A.S. 1992. Membudidayakan Gurami Secara Intensif. Kanisius. Yogyakarta.
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I. Bina Cipta. Bogor.
- Sendjaja, T. J dan M.H. Riski. 2002. Usaha Pembenihan Gurami. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siagian, M. 2001. Pengantar Sederhana Metode Ilmiah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Slamet, B., P.T. Imanto dan S. Diani. 1989. Pengamatan pada Pemijahan Rangsangan, Perkembangan Telur dan Larva Kakap Putih. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Terbitan Khusus No. 01, 1990 : 1-5.
- Smith, S. 1949. Studies in the Development of the Rainbow Trout (*Salmo irideus*). The Heat Production and Nitrogenous Excretion. J. Zoological Laboratory. Cambridge : 357-378.

- Smith, S. 1957. Early Development and Hatching. In M. E. Brown. ed. The Physiology of Fishes. Volume 1. Academic Press Inc. Publishers. New York.
- Soeharsono. 1975. Biokimia I. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia 01-6485.3-2000. 2000. Produksi Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac) Kelas Benih Sebar. Direktorat Perbenihan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Steel dan Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Stickey, R. R. 1979. Principles of Warmwater Aquaculture. John and Son Publisher. New York.
- Sukendi. 2003. Vitelogenesis dan Manipulasi Fertilisasi pada Ikan. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sukra Y., L. Rahardjo dan I. Djuwita. 1989. Embriologi I. Pusat Antar Universitas. Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumantadinata, K. 1981. Pengembangbiakan Ikan-ikan Peliharaan di Indonesia. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumantadinata, K., E. Harris, D. Dana, S.L. Angka, I.S. Mokoginta dan H. Supadi. 1994. Kamus Budidaya Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Sumariantono, A. 2006. Embriogenesis Ikan Buta (*Astyanax fasciatus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Susanto, H. 1989. Budidaya Ikan Gurami. Kanisius. Yogyakarta.
- Suseno, D. 1983. Studi Perbandingan Antara Pemijahan Alami dengan Pemijahan Stripping Terhadap Derajat Penetasan Telur Ikan Tawes (*Punctius gonionotus* Blkr). Bull. PD., 4 (1) : 10-17.
- Sutisna, H.D dan S. Ratno. 1995. Pembenuhan Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta.
- Syandri. 1986. Dosis Optimal Ekstrak Hipofisa Sapi Untuk Menghasilkan Mani dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Tang, U.M. dan R. Affandi. 2001. Biologi Reproduksi Ikan. Unri Press. Pekanbaru.
- Tang, U.M. dan R. Affandi. 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press. Pekanbaru.
- Utami, S. 1992. Pemijahan, Embriologi dan Perkembangan Larva Ikan Manfish (*Pterophylum scalare*). Skripsi. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 85 hal. (tidak dipublikasikan).
- Wang, Sb., C. Shaolian dan Yibo C. 1994. Effect of the Ratio on the Growth and Energy Budget of the Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella* Val). *Aquaculture.*, 123: 95-107.
- Wootton, R.J. 1984. Introduction Strategies and Tactics. In G. W. Potts and R. J. Wootton. ed. *Fish Reproductions*. Academic Press. London.
- Woyanovich, E. dan L. Horvath. 1980. The Artificial Propagation of Warm-water Finfishes. A Manual for Extension. FAO Fisheries Technical Paper No. 201, Rome.
- Weatherley, A. H. 1972. Growth and Ecology of Fish Population. Academic Press. London.
- Wiadnya D.G.R. 2000. Periode Pemberian Pakan yang Mengandung Kitin untuk Memacu Pertumbuhan dan Produksi Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 6 (2) : 62-66.