



# AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

## Perbedaan Suhu Inkubasi Terhadap Daya Tetas dan Lama Waktu Penetasan Telur Ikan Synodontis (*Synodontis eupterus*)

*Difference Incubation Temperature on Hatching Rate and Hatching Time of Synodontis (Synodontis eupterus) Eggs*

Rangga Rahmatullah Insani<sup>1)</sup>, Isriansyah<sup>2)</sup>, Mohamad Ma'rif<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

<sup>2)3)</sup>Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

### Abstract

*This study aimed to analyze the effect of incubation temperature which different on hatching rate and hatching time of fish synodontis eggs (Synodontis eupterus), and to determine the optimum temperature for hatching rate and hatching time of fish synodontis eggs. This research is experimental research with parameters measured were the hatching time and hatching rate of synodontis eggs. The experiment using the Completely Randomized Design (CRD) method with 4 treatments difference, P1 (26-28°C), P2 (28±1°C), P3 (30±1°C), dan P4 (32±1°C) and 3 replications. The Results of this study show differences in the of incubation temperature significantly influence on hatching time of fish synodontis eggs ( $P < 0.05$ ), however not significantly influence on hatching rate of fish synodontis eggs ( $P > 0.05$ ). Hatching time obtained in treatment P4 (32±1°C) average value at 936 minutes (15 hours 36 minutes) and longest treatment P1 (26-28°C) average value at 1354 minutes (22 hours 34 minutes). Highest hatching rate of fish synodontis on treatment P2 (28±1°C) average value that was equal to 58,52% and treatment P4 (32±1°C) amounted to 34,61%. The Water quality parameter for research still considered viable to support hatching eggs fish synodontis.*

*Keywords : Synodontis eupterus, Incubation Temperature, Hatching Rate, Hatching Time.*

### 1. PENDAHULUAN

Ikan hias air tawar merupakan satu diantara komoditas budidaya yang dapat dikembangkan baik dipasar lokal maupun pasar ekspor. Jenis ikan hias air tawar yang memiliki potensi untuk dibudidayakan dan banyak diminati oleh para pecinta ikan hias adalah ikan

synodontis (*Synodontis eupterus*). Menurut Alderton (2008), ikan synodontis berasal dari Sungai Nil di Sudan, Afrika. Ikan synodontis merupakan jenis ikan air tawar dari golongan ikan catfish dan termasuk kedalam family

Mochokidae. Ikan ini mempunyai perilaku berenang terbalik sehingga sering disebut sebagai up-side down catfish di kalangan kolektor ikan hias.

Pengembangan budidaya ikan synodontis sudah dilakukan oleh para pembudidaya di Indonesia. Ikan synodontis di Indonesia sudah mulai dikembangkan sejak tahun 2011 oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (BPPBIH) Depok, Jawa Barat (Hikmawan, 2008). Harga jual ikan synodontis berukuran panjang 2,5 cm di pasar lokal berkisar antara Rp 700 hingga Rp 1.500/ekor, sedangkan ukuran 5 cm

berkisar antara Rp 3.000 hingga Rp 4.500/ekor (Ardithio, 2015).

Pembenihan yang baik dan benar dapat dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil produksi benih sehingga kebutuhan benih dapat terpenuhi. Menurut Sinjal (2011), masalah terbesar yang dihadapi pembenihan ikan selama ini adalah tingginya angka kematian pada penetasan telur, sehingga perlu dilakukan cara untuk meningkatkan derajat pembuahan, daya tetas dan daya rekat telur ikan. Proses penetasan telur merupakan salah satu fase yang menentukan keberhasilan budidaya. Putri et al. (2013) menyatakan bahwa faktor kualitas air terutama suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam kehidupan organisme, perubahan suhu memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap proses fisiologis dan biologis, suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan embrio yang nantinya akan menetas.

Untuk meningkatkan derajat pembuahan dan penetasan telur ikan, diperlukan pengetahuan mengenai penanganan telurnya. Berbagai pendekatan dapat dilakukan untuk meningkatkan derajat penetasan telur salah satunya yakni lingkungan. Suhu sangat penting dalam gametogenesis, untuk menunjang keberhasilan penetasan telur serta tingkah laku larva (Yuliyanti, 2016). Informasi terkait dengan penelitian pengaruh suhu terhadap penetasan telur ikan sudah banyak dilakukan, namun untuk ikan synodontis masih jarang dilakukan. Menurut Pangreksa et al. (2016), suhu optimal untuk mempercepat waktu penetasan telur ikan synodontis adalah 31-32°C, sedangkan suhu optimal untuk meningkatkan daya tetas telur ikan synodontis adalah 25-26 °C. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terbaru yang berkaitan dengan pengaruh perbedaan suhu inkubasi terhadap daya tetas dan lama waktu penetasan telur ikan telur synodontis (*S. eupterus*).

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 7 juni hingga 9 Juni 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kolam

Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.

### **A. Alat dan Bahan Penelitian**

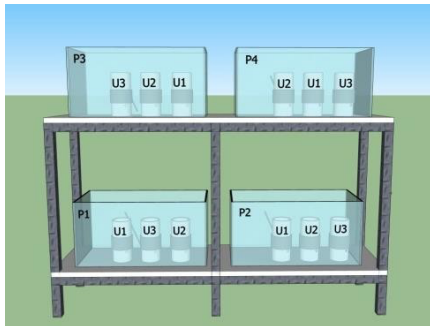
Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquarium ukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm sebanyak 4 buah, pipa modifikasi ukuran 4 inch penampung telur, bak kontainer penampung induk sebanyak 12 buah, aerator, batu aerasi, selang, alat pengukur pH meter model: pH-201, suhu (Thermometer), dan DO meter model: DO-5510, alat pengatur suhu (automatic heater 100 watt), timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, baskom, ember, mangkok, sendok, alat menghitung telur (hand counter), serok, bulu ayam, kain lap, spuit 1 mL, spuit 20 mL, mikroskop Olympus CX12, kamera mikroskop merk Optilab, kamera handphone Realme C55, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu 1 ekor induk jantan dan 1 ekor induk betina yang berukuran 115,2 g dan 80,6 g, induk ikan synodontis yang digunakan berasal dari Laboratorium Kolam Percobaan, telur ikan synodontis, ovaprim, larutan NaCl 0,9 %, larutan Redbludox sebagai penghambat jamur tumbuh, air mineral dan air kolam yang sudah diendapkan.

### **B. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- P1 = Suhu Lingkungan (26 °C - 28 °C)
- P2 = Suhu 28 °C ± 1 °C
- P3 = Suhu 30 °C ± 1 °C
- P4 = Suhu 32 °C ± 1 °C



Gambar 1. Tata letak wadah penelitian

### C. Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan wadah penelitian

Aquarium sebanyak 4 unit yang berukuran 80 cm x 40 cm x 40 cm dibersihkan dengan lap dan kawat gosok setelah itu dibilas hingga bersih dan dikeringkan selama 24 jam. Kemudian aquarium diisi dengan air kolam yang sudah diendapkan dengan ketinggian air dalam aquarium sekitar  $\pm 25$  cm, dimasukkan larutan redbludox ke dalam air aquarium sebanyak 3 mL, pipa ukuran 4 inch yang sudah dimodifikasi dimasukkan ke dalam aquarium untuk menampung telur ikan, masing-masing aquarium diberi automatic heater yang diatur sesuai dengan perlakuan, dan diberikan aerasi.

Bak kontainer digunakan untuk menampung induk ikan synodontis masing-masing sebanyak 2 unit dan dibersihkan kemudian diisi dengan air kolam yang sudah diendapkan.

#### 2. Persiapan ikan uji

Induk ikan synodontis yang matang gonad diseleksi betina dan jantannya. Induk ikan synodontis dimasukkan ke dalam bak kontainer penampungan yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah itu dilakukan penyuntikan dengan menggunakan hormon gonadotropin yang terkandung dalam ovaprim secara intramuscular atau pada bagian punggung ikan dengan dosis 0,6 mL/kg. Penyuntikan pada induk betina dilakukan sebanyak 2 kali, penyuntikan pertama sebanyak 1/3 bagian dari dosis dan penyuntikan kedua sebanyak 2/3 bagian dari dosis. Rentang penyuntikan pertama dan kedua yaitu selama 12 jam. Setelah penyuntikan kedua dilakukan, 4 jam kemudian dilakukan pengecekan terlebih dahulu dengan cara di striping apakah sudah terjadi pemijahan atau belum. Apabila sudah terjadi pemijahan telur akan keluar dari lubang urogenital.

Penyuntikan dilakukan sebanyak 2 kali pada induk jantan, penyuntikan pertama dan kedua sebanyak 1/3 bagian dari dosis tersebut, dan waktu penyuntikan dilakukan bersamaan pada induk betina. Telur dan sperma diperoleh dengan cara mengurut bagian perut (striping) setelah 4-6 jam dari penyuntikan kedua. Telur dan sperma yang didapatkan dicampur dalam mangkok dan diaduk selama kurang lebih 2-5 menit.

#### 3. Pelaksanaan penelitian

Telur ikan synodontis dimasukkan dengan sendok kecil ke dalam pipa modifikasi (penampung telur) yang diletakkan dalam aquarium sesuai dengan perlakuan, dan diisi sebanyak 200 hingga 300 butir per perlakuan.

Selama pelaksanaan penelitian pengamatan perkembangan telur dilakukan setelah telur dimasukkan ke dalam wadah perlakuan, setelah 12

jam penebaran telur diamati setiap 1 jam sekali hingga telur menetas dan pengamatan telur sebelum menetas menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan kamera mikroskop.

Jika dalam wadah perlakuan telur sudah menetas dilakukan pencatatan lama waktu penetasan dan setelah telur menetas secara menyeluruh dilakukan pengambilan data daya tetas dengan menghitung berapa jumlah telur yang menetas dan tidak menetas..

### D. Pengumpulan dan Pengolahan Data

#### 1. Data Utama

Pengambilan data dilakukan selama penelitian berlangsung. Data yang diambil merupakan data daya tetas telur (%) dan lama waktu penetasan (menit). Data utama yang dikumpulkan sebagai berikut :

##### a. Lama waktu penetasan telur

Adapun untuk mengetahui lama waktu penetasan telur dihitung dengan menggunakan rumus (Alfath et al., 2020).

$$HT =$$

$$Ht -$$

$$Ho$$

HT = Hatching Time (menit)

Ht = Waktu dimana telur menetas (menit)

Ho = Waktu saat telur dimasukkan wadahinkubasi (menit)

##### b. Daya tetas telur

Untuk menghitung daya tetas telur dapat dilakukandengan menggunakan rumus Nur et al. (2013).

$$\text{Daya tetas telur} = \frac{\text{Jumlah larva yang menetas (ekor)}}{\text{Jumlah telur terbuahi (butir)}} \times 100\%$$

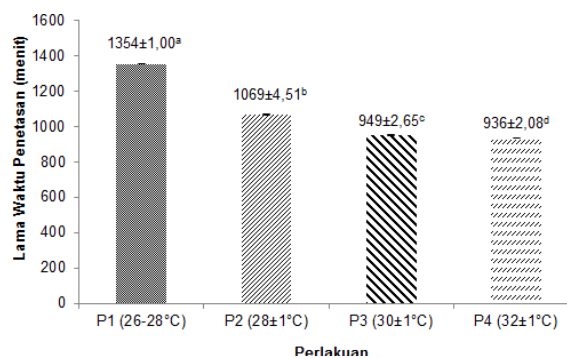
## 2. Data Penunjang

Data penunjang yang diamati pada penelitian ini adalah data pengukuran kualitas air media penelitian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Lama Waktu Penetasan Telur

Lama waktu penetasan telur merupakan fase – fase perkembangan telur hingga menetasnya telur. Dengan pengamatan lama waktu penetasan dapat menentukan waktu tercepat penetasan telur pada setiap perlakuan (Redha et al., 2014). Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan lama waktu penetasan telur ikan synodontis (*S. eupterus*) dapat dilihat nilai rata-rata lama waktu penetasan telur pada Gambar 3.



Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, hasil pengamatan lama waktu penetasan telur ikan synodontis selama penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan P4 (32±1°C) menghasilkan nilai rata- rata tercepat yaitu selama 936 menit (15 jam 36 menit), perlakuan P3 (30±1°C) dengan nilai rata-rata selama 949 menit (15 jam 49 menit), perlakuan P2 (28±1°C) dengan nilai rata-rata 1069 menit (17 jam 49 menit), dan perlakuan P1 (26-28°C) memiliki nilai rata- rata terlama yaitu selama 1354 (22 jam 34 menit). Data nilai rata-rata lama waktu penetasan telur yang diperoleh

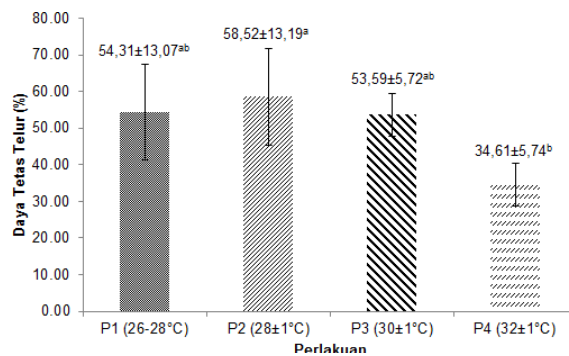
selanjutnya dianalisis dengan analisis ragam pada taraf 5%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu inkubasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap lama waktu penetasan telur ikan synodontis ( $P < 0,05$ ). Hasil ini sesuai dengan penelitian Pangreksa et al. (2016), suhu inkubasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu penetasan telur ikan synodontis, serta hasil ini serupa dengan penelitian Yuliani et al. (2020), hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata antara waktu penetasan telur ikan brushmouth albino dengan perlakuan suhu yang berbeda.

Hasil untuk uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dapat dilihat pada lampiran Tabel 6, bahwa perlakuan P4 (32±1°C) berbeda nyata dengan perlakuan P3 (30±1°C), P2 (28±1°C), dan P1 (26-28°C). Berdasarkan hasil yang didapatkan semakin tinggi suhu inkubasi maka semakin cepat telur ikan synodontis menetas dan semakin rendah suhu maka semakin lambat penetasan terjadi. Beberapa penelitian sebelumnya sudah dilakukan oleh (Pratama et al. 2018; Sahrizal, 2019; Hafidz et al. 2023), pada jenis ikan lain seperti ikan gurame, ikan lele dumbo, dan ikan biawan, bahwa suhu yang berbeda mempengaruhi waktu penetasan telur ketika suhu air tinggi maka telur akan cepat menetas, namun ketika suhu air rendah maka telur akan lama menetas.

Menurut Putri et al. (2013), penetasan telur akan lebih cepat pada suhu tinggi, proses metabolisme akan terjadi lebih cepat sehingga perkembangan embrio juga akan lebih cepat dan pergerakan embrio dalam cangkang akan lebih intensif sehingga penetasan lebih cepat. Menurut Yamagami (1988), peningkatan suhu akan berpengaruh terhadap sekresi enzim penetasan, ketika enzim penetasan disekresikan maka pencernaan korion akan lebih cepat pada suhu tinggi dibanding pada suhu rendah, maka proses penetasn lebih cepat. Pada suhu rendah akan membuat korion tidak bekerja dengan baik pada kulit telur dan membuat embrio akan lama dalam melarutkan kulit, sehingga embrio akan menetas lebih lama.

## B. Daya Tetas Telur

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan daya tetas telur ikan synodontis (*S. eupterus*) dapat dilihat nilai rata-rata daya tetas telur pada Gambar 4.



Berdasarkan Gambar 4 di atas, hasil nilai rata-rata memperlihatkan bahwa daya tetas telur ikan synodontis tertinggi pada perlakuan P2 (28±1°C) yaitu dengan nilai rata-rata 58,52 %, perlakuan P1 (26-28°C) yaitu sebesar 54,31 %, perlakuan P3 (30±1°C) sebesar 53,59 %, dan perlakuan P4 (32±1°C) menghasilkan nilai rata-rata terendah yaitu 34,61 %. Data nilai rata-rata daya tetas telur ikan yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan analisis ragam pada taraf 5%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu inkubasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur ikan synodontis ( $P>0,05$ ). Hal ini sesuai dengan penelitian Hafidz et al. (2023), hasil uji anova memperlihatkan daya tetas telur ikan biawan (*Helostoma temminckii*) pada suhu inkubasi yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Meskipun hasil analisis ragam tidak berpengaruh nyata, namun berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dapat dilihat

pada lampiran Tabel 7, bahwa perlakuan P2 (28±1°C) berbeda nyata dengan perlakuan P4 (32±1°C), namun

## 1. Suhu

## C. Kualitas Air

tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (30±1°C), dan P1 (26-28°C).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya tetas telur ikan synodontis yang tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (28±1°C).

Tingginya nilai rata-rata daya tetas telur pada perlakuan P2 ini diduga merupakan suhu optimal pada proses penetasan telur ikan synodontis. Menurut Candra (2019), suhu yang terbaik terhadap daya tetas telur ikan komet yaitu sebesar 28 °C. Sedangkan menurut Olivia (2013), pada suhu 29 °C merupakan suhu terbaik terhadap daya tetas telur ikan nilem.

Perlakuan P4 (32±1°C) mendapatkan nilai daya tetas yang terendah. Semakin tinggi suhu inkubasi pada penetasan telur ikan synodontis menunjukkan bahwa semakin rendah daya tetas. Hal ini berbanding terbalik dengan lama waktu penetasan dimana pada perlakuan P4 telur ikan synodontis menetas tercepat dari perlakuan yang lain. Menurut Andriyanto et al. (2013), hal ini dikarenakan peningkatan suhu media inkubasi berbanding lurus dengan peningkatan daya tetas telur hingga mencapai suhu optimal. Jika suhu media terus meningkat melebihi suhu optimal maka daya tetas telur akan berangsur menurun. Proses penetasan telur akan terganggu pada suhu tinggi sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan sel telur. Suhu yang sangat tinggi akan mempercepat laju penetasan telur sehingga telur tidak dapat melewati fase-fase penetasan telur dengan sempurna.

Kematian pada telur dapat terjadi karena embrio tidak mampu berkembang dan melakukan proses metabolisme untuk membentuk jaringan-jaringan pada calon organ. Penetasan terjadi karena adanya kerja mekanik dan kerja enzimatik dalam telur (Hardaningsih et al., 2008). Menurut Pratama et al. (2018), kerja mekanik disebabkan embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya atau karena embrio lebih panjang dari lingkungannya dalam cangkang, sedangkan kerja enzimatik merupakan enzim atau unsur kimia yang disebut chorion dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah parink embrio. Gabungan antara kerja mekanik dan kerja enzimatik yang dapat membuat telur ikan menetas. Pada kerja enzimatik suhu juga berpengaruh pada kinerja enzim karena unsur kimia itu memiliki batasan suhu, ketika suhu terlalu rendah atau terlalu tinggi maka kerja enzim akan terganggu bahkan rusak.

Hasil pengukuran suhu air selama penelitian penetasan telur ikan synodontis berkisar antara 26-32

°C. Nilai suhu air pada wadah penelitian telur ikan cukup stabil, terlihat suhu air tetap dalam kondisi sesuai dengan perlakuan dan masih dalam kondisi yang layak untuk penetasan telur ikan synodontis. Menurut SNI (2015), parameter kualitas air, nilai suhu air yang ideal digunakan selama proses produksi ikan synodontis yaitu berkisar 28-30 °C.

#### 2. DO (Dissolved Oxygen)

Nilai oksigen terlarut selama penelitian diperoleh berkisar antara 4,13-5,2 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa nilai oksigen terlarut masih tergolong layak untuk penetasan telur ikan synodontis. Menurut Pangreksa et al. (2016) selama penelitian waktu penetasan dan daya tetas telur ikan synodontis nilai oksigen terlarut berkisar 5,03-6,59 mg/L. Meskipun pada penetasan telur ikan synodontis terdapat nilai DO sebesar 4,13 mg/L, hal ini tidak mempengaruhi penetasan telur ikan. Sistem budidaya intensif yang menerapkan

#### 3. pH

Hasil pengukuran kualitas air pH atau derajat keasaman pada media penetasan telur ikan synodontis selama penelitian didapatkan nilai pH berkisar antara 7,32-7,98. Hasil nilai pH yang didapatkan ini masih menunjukkan dalam kategori layak untuk penetasan telur ikan. Menurut Pangreksa et al. (2016), nilai kisaran pH yang ideal untuk penetasan telur ikan synodontis yaitu dengan nilai pH 7.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perbedaan suhu inkubasi terhadap daya tetas dan lama waktu penetasan telur ikan synodontis (*S. eupterus*) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbedaan suhu inkubasi memberikan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur ikan synodontis ( $P>0,05$ ), tetapi berpengaruh nyata terhadap lama waktu penetasan telur ikan synodontis ( $P<0,05$ ).

2. Suhu terbaik untuk mempercepat waktu penetasan telur ikan synodontis yaitu pada

perlakuan P4 ( $32\pm1^{\circ}\text{C}$ ) yaitu selama 936 menit (15 jam 36 menit), sedangkan suhu terbaik untuk meningkatkan daya tetas telur ikan synodontis yaitu pada perlakuan P2 ( $28\pm1^{\circ}\text{C}$ ) yaitu dengan presentase sebesar 58,52 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alderton, D. 2008. Encyclopedia of Aquarium and Pond Fish. New York (US): DK Publisher. p : 126-128.
- Alfath, Z.F., Basuki, dan R.A., Nugroho. 2020. Pengaruh Tingkat Kepadatan Telur yang Berbeda Terhadap Embriogenesis, Lama Waktu Penetasan dan Derajat Penetasan Telur Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*). Jurnal Sains Akuakultur Tropis 4(2) : 129-138.
- Andriyanto, W., B. Slamet dan I. M. D. J. Ariawan. 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.
- Ardithio, V. 2015. Produksi dan Analisis Usaha Pendederan Ikan Sinodontis Synodontis eupterus Ukuran 1 inci dengan Padat Tebar Berbeda. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Ariffansyah. 2007. Perkembangan Embrio dan Penetasan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) dengan Suhu Inkubasi yang Berbeda. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Axelrod, H.R., E.B., Warren, and W.E., Cliff. 1995. Dr Axelrod's Mini Atlas of Freshwater Aquarium Fishes Mini Edition. 1995 edition. TFH Publications Inc. United States.
- Budiarti, A. Rupmini, dan H.R., Soenoko. 2013. Kajian Kualitas Air Sumur Sebagai Sumber Air Minum di Kelurahan Gubug Kecamatan Gubug Kabupaten Grobogan. Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik 10(1) : 7-11.
- Candra, E. 2019. Optimalisasi Suhu Terhadap Dayatetas (Hatching Rate) Telur Ikan Komet (*Carassius auratus*). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau 4(1) : 21-27.
- Darmayanti., N. Rahman., dan Supriadi. 2012. Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zink (Zn) Dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati

- (Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan Variasi pH. *Jurnal Akademi Kimia* 1(4) : 159–165.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya, Jakarta. 13-22 hal
- Gusrina. 2014. Genetika dan Reproduksi Ikan. Deepublish. Yogyakarta. 213 hal
- Hafidz, A., A. Nikhlani, dan H. Pagoray. 2023. Analisis Daya Tetas Telur Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) pada Suhu Inkubasi Berbeda. *Jurnal Aquawarman* 9(1): 10-16.
- Hardaningsih, I.G.N., Sukardi., dan T. Rochmawatie. 2008. Pengaruh Fluktuasi Suhu Air Terhadap Daya Tetas Telur dan Kelulushidupan Larva Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Aquaculture Indonesia* 9(1) : 55-60.
- Hardjamulia. 1992. Budidaya Ikan synodontis. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Haryono. 2007. Tamba, Ikan Kancra dari Pegunungan Muller. Kalimantan Barat Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Hikmawan, F. 2008. Embriogenesis Ikan Synodontis (*Synodontis eupterus* Boulenger, 1901). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Khairuman dan D. Sudenda. 2002. Budidaya Ikan Mas Secara Intensif. *Agro Media Pustaka*. Tangerang. 20-21 hal.
- Kordi. M. G. H., dan A. Tamsil. 2010. Artificially Economical Sea Fish Hatchery. Lily Publishers. Yogyakarta. 190 p.
- Kordi, M.G.H., A., Nikhlani, A., Tamsil, T.A., Ibrahim, dan A., Husein. 2021. Reproduksi Ikan Teori Dan Aplikasi. Nuansa Aulia. Bandung. 7-10 hal.
- Muslim, I., A.A., Atjo, dan Darsiani. 2021. Respon Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Tingkatan Suhu yang Berbeda. *Journal of Fisheries and Marine Science* 2(2) :147-153.
- Nur, B., M., Zamroni, dan S., Rohmi. 2013. Studi Biologi Ikan Pelangi Asal Danau Kurumoi, Papua *Melanotaenia Parva* (*Atherinidae*, *Melanotaeniidae*): Pemijahan dan Embriogenesis. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Depok. 357-364 hal.
- Olivia, S., G. H. Huwoyon, dan V. A., Prakoso. 2013. Perkembangan Embrio dan Sintasan Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) pada Berbagai Suhu Air. *Bulletin Litbang* 1(2) : 135-144.
- Pangreksa, A., Mustahal, F.R., Indaryanto dan B., Nur. 2016.
- Pengaruh Perbedaan Suhu Inkubasi Terhadap Waktu Penetasan dan Daya Tetas Telur Ikan Sinodontis (*Synodontis eupterus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 6(2) : 147 – 160.
- Pratama, B.A., T., Susilowati, dan T., Yuniarti. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Lama Penetasan Telur, Daya Tetas Telur, Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Strain Bastar. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* 2(10): 59-65.
- Putri, D.A., Muslim, dan M., Fitriana. 2013. Persentase Penetasan Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*) dengan Suhu Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1(2) : 184-191.
- Redha, A.Rasyid, E.I. Rahardjo dan Hastiadi Hasan. 2014. Pengaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Perkembangan Embrio dan Daya Tetas Telur Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya* 4 : 1-8.
- Sahrizal. 2019. Pengaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Daya Tetas dan Lama Waktu Penetasan Ikan Lele Dumbo (*C. gariepinus*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Shinkafi, B.A, and A.L., Daneji. 2011. Morphology of the Gonads of *Synodontis eupterus* from River Rima, North-western Nigeria. *Int. Journal of Zoological Research* 7(6) : 382-392.
- Sinjal, H. 2011. Pengaruh Substrat Ijuk dan *Hydrilla* sp. terhadap Derajat Pembuahan dan Penetasan Telur Ikan Mas. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 7(1) : 32-35
- Sinjal, H. 2014. Efektifitas Ovaprim Terhadap Lama Waktu Pemijahan, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus*. *Jurnal Budidaya Perairan* 10(3) : 14-21
- SNI. 2015. Produksi Ikan Hias *Synodontis/Upside-Down Catfish* (*Synodontis eupterus*, Boulenger 1901). SNI: 8113:2015.
- Sitinjak, L., S.Y.H., Purba, dan D.Y., Caniago. 2019. Pengaruh Suhu Terhadap Daya Tetas

- Telur Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan 2(1) : 76-79.
- Sutarjo, G.A. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dengan Krioprotektan Dimethyl Sulfoxide terhadap Kualitas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* linn.) pada Proses Kriopreservasi. Jurnal Gamma 9(2) : 20-30
- Warren. 1989. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yamagami, K. 1988. Mechanisme of hatching in fish. Fish Physiology Vol. XIA: 447-499. Academic Press, New York. Hal 78.
- Yuliani, D., F.S., Mumpuni, dan Muarif. 2020. Pengaruh Perlakuan Suhu yang Berbeda Terhadap Waktu Penetasan, Daya Tetas Telur dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Brushmouth Albino (*Ancistrus cirrhosus*). Jurnal MinaSains 6(1) : 1-7.
- Yuliyanti BE. 2016. Pengaruh Suhu terhadap Perkembangan Telur dan Larva Ikan Tor (*Tor tambroides*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.