

**Pengaruh Suhu Terhadap Masa Inkubasi dan Daya Tetas Telur Ikan Sepat Siam
(*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910)**

**The Effect of Water Temperature on Incubation Period and Hatching Rate of
Snakeskin Gourami (*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910) Eggs**

Muslim Muslim^{1*}, Yunita Maharani¹, Baref Agung Wicaksono², Nadila Nur Khotimah²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya.

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan
Universitas Islam Ogan Komering Ilir, Kayuagung

Jl. Sulaiman Raden Anom No. 333 Celikah Muara Baru Kayuagung, Ogan Komering Ilir

*Korespondensi email: muslim-bda@unsri.ac.id

ABSTRACT

The snakeskin gourami (*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910) is a freshwater fish with economic value in South Sumatra. The production of this fish relies on wild capture. Cultivation of this species is constrained by the unavailability of seed technology. The aims of this study was to determine the effect of incubation temperature on the incubation period and hatching power of *T. pectoralis* eggs. This study used an experimental laboratory method with a completely randomized design consisting of three treatments, each repeated three times. The research treatments were different incubation temperatures of $28\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, $30\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, and $32\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. The results showed that temperature had a significant effect ($P<0.05$) on the length of incubation time and hatching percentage, but had no significant effect on larval survival. The higher the incubation temperature, the faster the egg incubation. The highest egg hatching power was 85.67% at an incubation temperature of $28\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. The highest larval survival rate was at a temperature of $30\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, namely 74.95%.

Key words: *embryo development, hatching fish eggs, snakeskin gourami*

ABSTRAK

Ikan sepat siam (*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910) merupakan ikan air tawar yang bernilai ekonomis di Sumatera Selatan. Produksi ikan ini mengandalkan hasil penangkapan di alam liar. Budidaya spesies ini terkendala belum tersedianya teknologi pembenihan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suhu inkubasi terhadap masa inkubasi dan daya tetas telur *T. pectoralis*. Penelitian ini menggunakan metode experimental laboratory dengan rancangan acak lengkap terdiri dari tiga perlakuan masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan penelitian yaitu suhu inkubasi berbeda $28\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $30\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, dan $32\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap lama waktu inkubasi dan persentase penetasan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva. Semakin tinggi suhu inkubasi, maka inkubasi telur semakin cepat. Daya tetas telur tertinggi yaitu 85,67% pada suhu inkubasi $28\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Kelangsungan hidup larva tertinggi pada suhu $30\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ yaitu 74,95%.

Kata kunci: penetasan telur ikan, perkembangan embrio, ikan sepat siam

PENDAHULUAN

Ikan sepat siam (*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910) adalah salah satu ikan yang potensial untuk dikembangkan menjadi komoditas budidaya (Muslim *et al.*, 2020; Ath-thar *et al.*, 2014). *T. pectoralis* merupakan ikan yang hidup di perairan rawa, danau dan sungai yang banyak ditumbuhi tumbuhan air (Rais *et al.*, 2020). Di Indonesia *T. pectoralis* ditemukan di perairan Rawa Sumatra, Jawa dan Kalimantan (Ath-thar *et al.*, 2014), Di Sumatera *T. pectoralis* ditemukan di Sungai Meureubo, Kabupaten Aceh Barat (Irhami *et al.*, 2023), perairan Sungai Tangun, Pekanbaru, Riau (Usna *et al.*, 2016), danau teluk kenali Kota Jambi (Pakpahan *et al.*, 2024), sungai Wai Sekampung, Lampung (Wirjoatmodjo, 1999), perairan Rawa banjiran Patra Tani dan perairan Rawa Sirah Pulau Padang, Sumatera Selatan (Elfachmi dan Muliati, 2018; Rais, *et al.*, 2020). Ikan ini digemari oleh masyarakat baik dalam bentuk kering maupun dalam bentuk segar (Rosyadi 2012). Untuk meme

nuhi permintaan pasar terhadap ikan ini masih mengandalkan penangkapan, sehingga dapat mengakibatkan penurunan populasi di alam (Iskandariah *et al.*, 2015). Oleh karena itu untuk meningkatkan populasi dan produksi *T. pectoralis* perlu dibudidayakan (Rosyadi 2012). Dalam aspek budidaya *T. pectoralis* diperlukan benih, namun kendala budidaya ikan ini adalah terbatasnya ketersediaan benih akibat penetasan telur *T. pectoralis* kurang terkontrol. Salah satu Aspek penting dalam proses pembenihan adalah fase penetasan.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan penetasan telur adalah suhu (Setijaningsih *et al.*, 2019). Suhu berperan penting terhadap proses penetasan (Arifin *et al.*, 2020), ukuran larva saat menetas dan waktu penyerapan kuning telur (Suhada *et al.*, 2022). Menurut Reynalte *et al.*, (2015), penetasan adalah perubahan *intracapsular* ke fase kehidupan. Penetasan terjadi karena adanya kerja mekanik dan enzimatis. Kerja mekanik yaitu penetasan yang terjadi karena embrio yang sering mengubah posisi disebabkan kekurangan ruang dalam cangkangnya. Perkembangan embrio terjadi setelah pembuahan pada telur ketika sperma dan sel telur bertemu (Srivastava *et al.*, 2012). Selanjutnya, telur akan mengalami perkembangan dan pembelahan (Iswanto *et al.*, 2015). Penelitian Melianawati *et al.*, (2010), menunjukkan bahwa perbedaan suhu inkubasi berpengaruh pada pola perkembangan embrio dan masa inkubasi telur *Epinephelus coioides*. Pada suhu yang lebih tinggi perkembangan embrio lebih cepat dibandingkan suhu yang lebih rendah (Muslim *et al.*, 2021).

Suhu inkubasi terbaik beberapa ikan telah diketahui antara lain *Clarias gariepinus* pada suhu 29°C (Aidil *et al.*, 2016), *Barbonymus schwanenfeldii* pada suhu 28°C (Suhada *et al.*, 2022), *Osteochilus melanopleura* (30°C) (Redha *et al.*, 2014), *Oreochromis karongae* (25°C) (Valeta *et al.*, 2013), *Epinephelus coioides* (24-32°C) (Melianawati, *et al.*, 2010), *Tor soro* (25-27°C) (Arifin *et al.*, 2020), *Anabas testudineus* (34°C) (Putri *et al.*, 2013), *Osphronemus gouramy* (30-32°C) (Sugihartono dan Dalimunthe, 2010) dan *Pangasius hypophthalmus* (29-31°C) (Sitinjak *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian tersebut bahwa nilai suhu terbaik pada setiap ikan berbeda-beda. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu inkubasi, persentase penetasan telur, dan kelangsungan hidup larva *T. pectoralis* pada suhu berbeda. Manfaat penelitian ini adalah memberi informasi suhu inkubasi terbaik dalam penetasan *T. pectoralis*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pembenihan Rakyat Batang Hari Sembilan, Indralaya Utara, Ogan Ilir pada bulan November – Desember 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu induk *T. pectoralis* jantan dan betina, hormon salmon *gonadotropin releasing hormone analogue* dikombinasikan dengan domperidon (sGnRHa + D) (@Ovaprim), daun pisang kering sebagai substrat, sterofoam dan tisu. Alat yang digunakan yaitu akuarium, spuit suntik, cawan petri, sudip, mikroskop, pH meter, DO meter, termometer, baskom, timbangan, pipet tetes, aerasi dan *heater thermostat*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *eksperimental laboratory* dengan rancangan acak lengkap. Perlakuan penelitian ini yakni $28 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, dan $32 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahap. Adapun tahap-tahap nya adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan adalah akuarium berukuran $70 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$ sebanyak 2 unit untuk indukan, dan 9 unit untuk telur. Sebelum digunakan akuarium dicuci terlebih dahulu menggunakan air bersih kemudian dikeringkan. Setelah bersih masing-masing akuarium diisi air dan dipasang aerasi.

2. Seleksi Induk

Induk *T. pectoralis* di seleksi dahulu untuk mendapatkan induk yang matang gonad. Ciri seksual *T. pectoralis* jantan dan betina dilihat dari lubang urogenitalnya. Indukan *T. pectoralis* betina yang matang gonad ditandai bentuk tubuh yang membulat, warna lubang genitalnya kemerahan dan perut yang lebih gemuk. Sedangkan indukan jantan bentuk tubuh ramping, jika ditekan bagian perutnya mengeluarkan cairan sperma (Irawan dan Yunus, 2015).

3. Pemijahan Ikan

Pemijahan ikan menggunakan teknik semi alami, sebelum disuntik ikan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui jumlah hormon yang akan digunakan. Induk ikan disuntik hormon sGnRHa + D. dengan dosis 0,5 mL/kg. Penyuntikan dilakukan 1 kali untuk jantan dan betina. Setelah disuntik induk betina dan jantan disatukan dalam akuarium dengan sex ratio 2 jantan 1 betina. Akuarium diberikan substrat daun pisang kering sebagai tempat telur menempel, kemudian dilakukan pengecekan hingga ikan memijah.

4. Pemasangan Heater

Sebelum dilakukan penetasan telur *T. pectoralis*, akuarium yang sudah dicuci dan dibersihkan dipasang *heater* terlebih dahulu untuk mengatur suhu sesuai yang dibutuhkan. Pertama pasang *heater* di akuarium menggunakan kop tempelan kaca kemudian hubungkan kabel ke adaptor dan pastikan kabel tidak terendam air. Setelah itu atur suhu sesuai dengan perlakuan suhu yang digunakan yaitu $28 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan $32 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya, nyalakan listrik di akuarium dan pastikan heater berfungsi dengan baik. Periksa suhu akuarium menggunakan *thermometer* untuk memastikan suhu akuarium tidak melebihi batas yang diatur.

5. Penebaran dan Penetasan Telur

Telur yang sudah terbuahi dimasukan kedalam masing-masing unit akuarium sebanyak 100 telur. Selanjutnya suhu inkubasi diatur sesuai perlakuan. Inkubasi telur dilakukan sampai menetas. Selama masa inkubasi tidak ada pergantian air, telur yang tidak menetas langsung di ambil dan dihitung (Putra *et al.*, 2020).

Parameter Penelitian

Lama Waktu Inkubasi

Lama waktu inkubasi telur dihitung menggunakan rumus Violita *et al.*, (2019): $T = T_n - T_o$

Keterangan:

T: Lama waktu inkubasi (Jam)

Tn: Waktu telur menetas 50% (menit)

To: Waktu terjadi pembuahan (menit)

Persentase Penetasan

Persentase penetasan dihitung menggunakan rumus Guerrero *et al.*, (2021):

$$\text{Persentase penetasan (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur menetas (butir)}}{\text{Jumlah telur diinkubasi (butir)}} \times 100$$

Pemeliharaan Larva

Larva *T. pectoralis* yang menetas dipelihara dari 0 sampai 4 hari selama pemeliharaan larva tidak diberi pakan hingga kuning telur habis dan tidak dilakukan pergantian air (Mariska *et al.*, 2013).

Kelangsungan Hidup Larva

Kelangsungan hidup larva dihitung menggunakan rumus Ahmad *et al.*, (2011):

$$\text{SR (\%)} = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Keterangan:

SR: Kelangsungan hidup larva (%)

Nt: Jumlah larva yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No: Jumlah larva pada awal pemeliharaan (ekor)

Kualitas Air

Kualitas air yang dilakukan selama penetasan telur dan pemeliharaan larva adalah pH, dan oksigen terlarut. pH diukur sebelum telur menetas dan sesudah menetas sedangkan oksigen terlarut diukur pada saat sebelum menetas dan sesudah menetas. Pada tahap pemeliharaan larva pH diukur setiap hari pada pagi dan sore, sedangkan oksigen terlarut diukur satu hari sekali pada awal dan akhir pemeliharaan larva.

Analisis Data

Data persentase penetasan telur, lama waktu inkubasi dan kelangsungan hidup larva dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam. Apabila data menunjukkan pengaruh berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut terkecil dengan selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu inkubasi telur *T. pectoralis* berkisar 1110-1300 menit, persentase telur menetas berkisar 60-90% dan kelangsungan hidup berkisar 50-80%, hasil penelitian selengkapnya disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil pengukuran parameter penelitian

Parameter	Perlakuan (Rerata±SD)		
	28±0,5°C	30±0,5°C	32±0,5°C
Lama waktu inkubasi (menit)	1290±9,17 ^a	1128± 9,61 ^b	1111±6,56 ^c
Persentase telur menetas (%)	85,67±5,13 ^b	81 ± 3,61 ^b	63 ± 2,65 ^a

Kelangsungan Hidup larva (%)	74,07±6, 27 ^a	74,95±1, 99 ^a	64,53±13,59 ^a
Kualitas Air			
pH (ppm)	5,8 – 6,8	5,9 – 6,9	5,6 – 6,9
DO (mg L ⁻¹)	3,3 – 4,1	3,3 – 4	3,4 – 4
Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf <i>superscript</i> yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada uji BNT dengan selang kepercayaan 95%.			

Waktu penetasan *T. pectoralis* tercepat pada suhu inkubasi 32±0,5°C yakni 1111 menit diikuti suhu 30±0,5°C yaitu 1128 dan suhu 28±0,5°C yaitu 1290. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penetasan *T. pectoralis* dengan suhu berbeda berpengaruh nyata terhadap waktu inkubasi. Menurut Cahyanti *et al.*, (2021), telur *Barbonymus schwanenfeldii* menetas pada suhu inkubasi 28°C selama 660 menit, inkubasi telur *Anabas testudineus* menetas selama 964 menit pada suhu 34±0,3°C (Putri *et al.*, 2013 Penelitian yang dilakukan Arifin *et al.*, (2020) mengungkapkan bahwa proses inkubasi embrio *Tor soro* memerlukan waktu 120 menit dalam kondisi temperatur berkisar antara 25-27°C. Keberhasilan proses menetas dimulai ketika kelenjar endodermal yang berlokasi di area *pharynk* aktif memproduksi enzim chorionase (Cahyaningrum, 2017).

Perlakuan suhu memberikan pengaruh yang sangat nyata pada proses perkembangan embrio ikan Aktivitas enzimatik ini berperan dalam melemahkan struktur cangkang telur hingga akhirnya retak, memungkinkan embrio untuk emerge dari dalam telur. Faktor temperatur menunjukkan dampak signifikan terhadap laju perkembangan embrio pada spesies ikan. Kondisi *thermal* yang lebih tinggi cenderung mengoptimalkan pertumbuhan embrio secara lebih efektif. Studi yang dikemukakan oleh Violita *et al.*, (2019) mendemonstrasikan bahwa efisiensi penetasan mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan suhu lingkungan. Mekanisme ini terjadi karena temperatur yang lebih tinggi menstimulasi mobilitas embrio, yang selanjutnya mempercepat proses pemecahan cangkang dan mempersingkat durasi periode penetasan.

Persentase penetasan telur *T. pectoralis* pada suhu 32±0,5°C paling rendah disebabkan oleh kondisi penetasan dengan suhu yang tinggi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penetasan *T. pectoralis* memberikan pengaruh nyata terhadap Persentase penetasan. Menurut Arifin *et al.*, (2020), suhu penetasan yang tinggi menyebabkan enzim terganggu sehingga enzim tidak dapat bekerja dengan optimum pada suhu yang tinggi. Studi yang dilakukan menunjukkan bahwa variasi temperatur tidak memberikan dampak signifikan pada tingkat penetasan telur *T. pectoralis*, namun memberikan efek yang nyata terhadap durasi periode inkubasi embrio *T. pectoralis*.

Tingkat survival larva *T. pectoralis* mengalami performa optimal pada kondisi thermal 30±0,5°C dengan pencapaian 74,95%, kemudian pada temperatur 28±0,5°C mencapai 74,07%, sedangkan pada suhu 32±0,5°C hanya memperoleh 64,53%. Analisis statistik mengindikasikan bahwa perbedaan suhu inkubasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup larva *T. pectoralis*. Rachimi *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa periode larva merupakan tahapan krusial dalam proses kultivasi. Mortalitas larva sering terjadi disebabkan oleh transisi pola nutrisi dan masa peralihan konsumsi dari menuju makanan eksternal. Deplesi kuning telur pada embrio dipengaruhi oleh kondisi temperatur selama masa pemeliharaan.

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian, pH berkisar antara 5,6 – 6,9 dan oksigen terlarut berkisar antara 3,3 – 4,1 ppm. Menurut Rosyadi (2012), Derajat keasaman (pH) *T. pectoralis* berkisar antara 5,5 – 6,5. *T. pectoralis* termasuk golongan ikan *labyrinth*, dimana jenis ikan ini hidup pada perairan rawa-rawa atau sawah yang cenderung

memiliki kadar keasaman air yang rendah. Sehingga pH air pada media kultur masih dapat memberi kehidupan yang baik pada ikan *T. pectoralis*. Derajat keasaman (pH) yang rendah dapat menyebabkan terganggunya proses metabolisme dalam telur dan dapat menyebabkan kematian pada embrio (Putra *et al.*, 2020). Oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 3,3 – 4,1 ppm kisaran tersebut masih dalam batas optimal. Menurut (Riadhi *et al.*, 2017), nilai minimum kadar oksigen terlarut untuk budidaya ikan adalah 3 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pH dan Oksigen terlarut yang diukur selama penelitian adalah pH dan Oksigen terlarut yang dapat ditoleransi bagi *T. pectoralis*.

KESIMPULAN

Suhu berpengaruh nyata terhadap lama waktu penetasan, persentase penetasan namun tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup *T. pectoralis*. Perlakuan terbaik penetasan telur *T. pectoralis* yaitu pada suhu $32 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ Lama dengan lama waktu 1111 menit. Persentase penetasan 85,67 % terbaik pada suhu $28 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ *T. pectoralis*. Kelangsungan hidup larva *T. pectoralis* terbaik pada suhu $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ yaitu 74,95%. Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan suhu $28 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ – $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, yang menghasilkan persentase penetasan terbaik pada *T. pectoralis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.R., Mahmoudzadeh, H., Babae M. and Shamsaei, M.M., 2011. Prediction of survival rate in Europa white fish (*Coregonus lavaretus*) fry on three different feeding regimen. Iranian. *Journal of Fisheries Sciences*, 10(2), 188-202.
- Aidil, D., Zulfahmi, I. dan Muliari, M., 2016. Pengaruh suhu terhadap derajat penetasan telur dan perkembangan larva ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 5(1), 30-33.
- Arifin, E.O., Mumpuni, S.F., Sofian, A., Cahaya, W. dan Hasan, S.D.O., 2020. Perkembangan embrio ikan tor soro (*Tor soro*) pada suhu inkubasi berbeda. *Jurnal Media Akuakultur*, 15(2), 53-59.
- Ath-thar, M.H.F., Soelistyowati, D.T. dan Gustiano, R., 2014. Performa reproduksi ikan sepat siam (*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910) asal Sumatera, Jawa, dan Kalimantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 14(3), 201-210.
- Budianita, L., dan Junaidi, M., Nurliah. 2019. Pengaruh suhu terhadap perkembangan embrio dan stadia awal larva ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). *Jurnal Perikanan*, 9(1), 7-16.
- Cahyaningrum, A.K., 2017. Pengaruh nilai pH yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan ikan wader cakul (*Puntius binotatus*). Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Cahyanti, W. Mumpuni, F.S. dan Yani, F., 2021. Perkembangan embrio dan performa awal larva ikan tengadak (*Barbonymus scwanenfeldii*). *Jurnal Mina Sains*, 7(2), 76-86.
- Elfachmi, E., dan Muliati, M. 2019. Inventarisasi ektoparasit pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) di Kecamatan Sirih Pulau Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Fiseries*, 7(1), 1-7.
- Guerrero, V.M., Villanueva, G.T.L., Zarco, S.M., Godinez, E.A.J., Garcia, M.D., Lopez, G.V., Omont, A. and Garcia, M.M., 2021. Effects of temperature on hatching rate and early larva development of longfin yellowtail *Seriola rivoliana*. *Journal Aquaculture Reports*, 21(1), 1-9.
- Irhami, S., Muliayana, A. dan Rahmayanti, F. 2023. Status ekonomi dan konservasi ikan air

- tawar di Sungai Meureubo, Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4), 7525-7531.
- Irawan, D., dan Yunus, M., 2015. Teknik pemijahan ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) secara semi alami. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 13(1), 49-53.
- Iskandariah, Soelistyowati, T.D., Gustiano, R. Kusmini, I.I. dan Huwoyon, H.G., 2015. Ragam genetik tiga populasi sepat siam (*Trichopodus pectoralis* Regan; *Osphronemidae*) asal Kalimantan menggunakan analisis rapd dan pengukuran morphometric truss. *Jurnal Berita Biologi*, 14(1), 57-68.
- Iswanto, B., dan Suprpto, R., 2015. Abnormalitas morfologis benih ikan lele afrika (*Clarias gariepinus*) strain mutiara. *Media Akuakultur*, 10(2), 51-57.
- Laila, K. dan Purwasih, J., 2020. Pengaruh substrat yang berbeda terhadap pemijahan ikan mas koki oranda (*Carrasius auratus linnaeus*). *Jurnal pionir lppm Universitas Asahan*, 6(2), 319-328.
- Mariska, A., Muslim. dan Fitriani, M., 2013. Laju penyerapan kuning telur tambakan (*Helostoma temminckii*) dengan suhu inkubasi berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1), 34-45.
- Melianawati, E. Imanto, T.P. dan Suastika, M., 2010. Perencanaan waktu tetas telur ikan kerapu dengan penggunaan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2), 83-91.
- Muslim, I., Atjo, A.A. dan Darsiani., 2021. Respon penetasan telur ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada tingkatan suhu yang berbeda. *Siganus. Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 147-153.
- Muslim, M., Heltonika, B., Sahusilawane, H. A., Wardani, W.W., dan Rifai, R. 2020. Ikan lokal perairan tawar Indonesia yang prospektif dibudidayakan. Pena Persada.Purwokerto.
- Naskuro, Z.N., Taslim dan Hudaidah, S., 2018. Performa daya tetas telur ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) pada suhu yang berbeda. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 2(2), 1-6.
- Putra, L.P., Jubaedah, D. dan Syaifudin, M., 2020. Daya tetas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada pH media berbeda. *Jurnal akuakultur rawa Indonesia*, 8(1), 37-49.
- Putri, A.D., Muslim, M. dan Fitira, M., 2013. Persentase penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 184-191.
- Pakpahan, R., Depison, D., Gelis, E. R. E., Nelwida, N., Lisna, L., dan Ramadan, F. 2024. Keanekaragaman hasil tangkapan bubu tembilar di Danau Teluk Kenali kota jambi. *Mantis Journal of Fisheries*, 1(02), 79-86.
- Rais, A. H., Sawestri, S. dan Muthmainnah, D., 2020. Dinamika pertumbuhan sepat siam (*Trichopodus pectoralis*, Regan 1910) di Perairan Rawa Banjiran Patra Tani Sumatra Selatan. *Depik*, 9(3), 444-451.
- Redha, R.A., Raharjo, I.E. dan Hasan, H., 2014. Embrio dan daya tetas telur ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya*, 4, 1-8.
- Reynalte, T. D. A., Baldisserotto, B., and Zaniboni-Filho, E., 2015. The effect of water pH on the incubation and larviculture of curimbata *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (*Characiformes: Prochilodontidae*). *Neotropical Ichthyology*, 13(1), 179–186.
- Riadhi, L., Rivai, M., dan Budiman, F. 2017. Sistem pengaturan oksigen terlarut menggunakan metode logika fuzzy berbasis mikrokontroler teensy board. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 330-334.
- Rosyadi., 2012. Pemberian *Spirulina Sp* Dengan dosis berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*, REGAN). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 27(3), 181-188.
- Sitinjak, L., Purba, H.Y.S. dan Caniago, Y.D., 2019. Pengaruh suhu terhadap daya tetas telur

- ikan patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 76-79.
- Srivastava, S., Jain, K., Singh, V. N., Singh, S., Vijayan, N., Dilawar, N. and Senguttuvan, T.D., 2012. Faster response of NO₂ sensing ingraphene–WO₃ nanocomposites. *Nanotechnology*, 23(1), 1-7.
- Sugihartono, M. dan Dalimunthe, M., 2010. Pengaruh perbedaan suhu terhadap penetasan telur ikan gurami (*Osphronemus gourami*, Lac). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 10(3), 58-61.
- Suhada., Mumpuni, S.F. dan Lesmana, D., 2022. Pengaruh suhu inkubasi yang berbeda terhadap daya tetas dan kelangsungan hidup telur ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). *Jurnal Mina Sains*, 8(1), 1-10.
- Tampubolon, P. A., dan Rahardjo, M. F., 2011. Pemijahan ikan sepat siam, *Trichogaster pectoralis*, Regan 1910 di Danau Taliwang, *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(2), 135-142.
- Usna, L., Efizon D. and windarti, 2016. Inventarisation and identification of fish in the Tangun River, Pekanbaru, Riau Province, *Jurnal Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan universitas Riau [Online]*, 3(2), 1-14
- Valeta, J. S., Likongwe, S.J., Kassam, D. and Maluwa, O.A., 2013. Temperature dependent egg development rates, hatchability and fry survival rate of Lake Malawi tilapia (Chambo), *Oreochromis karongae* (Pisces: *Chichlidae*). *Internasional. Journal. of Fisheries and Aquaculture*. 5(4), 5-59.
- Violita, V., Muslim, M, dan Fitriani, M., 2019. Derajat penetasan dan lama waktu menetas embrio ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diinkubasi pada media dengan pH berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 21-27.
- Wirjoatmodjo, S. 1999. Fish fauna of Way Sekampung watershed with some notes on new records for Sumatra. *TREUBIA*, 31(3), 307-316.