

Peningkatan Performa Induk dan Uji Penggunaan Ekstrak Daun Teh (*Camelia Sinensis*) Terhadap Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Semah (*Tor Douronensis*)

***¹Muarofah Ghofur, ¹Syahrizal, ²Noor Syarifuddin Yusuf,
¹Wilham Hudaiya dan ¹Baso' Muhammad Saparuddin**

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122, Indonesia

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya. Kalimantan Tengah. Indonesia

*¹e-mail korespondensi : moarofah.ghofur@unbari.ac.id

Abstract. *Semah fish (Tor douronensis) is one of the endemic fish species with high economic value. However, the hatch rate of Semah fish eggs is still low due to contamination from waste and fungi. Washing the eggs with natural materials has been used to improve hatching success in various fish species, and one of the natural materials used is tea leaves because they contain tannins and flavonoids that can inhibit bacterial and fungal attacks. The purpose of this study is to determine the effectiveness of using tea leaf extract (Camelia sinensis) on the hatching success of Semah fish eggs (Tor douronensis) at an optimal dosage. This study will use a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, namely: Treatment A) Tea leaf extract concentration 0.4 ml/L, Treatment B) Tea leaf extract concentration 0.6 ml/L, Treatment C) Tea leaf extract concentration 0.8 ml/L, and Treatment D) Tea leaf extract concentration 0 ml/L (Control). The research results, which have been conducted and analyzed descriptively regarding the injection of hCG three times over a 30-day maintenance period, show an effect on the gonad maturity index with an average value of 6.70%. The egg hatchability is 0.8 ml/L with a success rate of 89.67%, and it results in the largest egg diameter distribution ranging from 1.8 to 2.4 mm.*

Keywords: Eggs, Parent, , Semah Fish, and Tea Leaves

Abstrak. Ikan semah (*Tor douronensis*) merupakan salah satu spesies ikan endemik dengan nilai ekonomi tinggi. Namun, tingkat keberhasilan penetasan telur ikan semah masih rendah akibat kontaminasi kotoran dan jamur. Pencucian telur dengan bahan alami telah digunakan untuk meningkatkan keberhasilan penetasan pada berbagai spesies ikan, salah satu bahan alami yang digunakan adalah daun teh karena mengandung *tanin* dan *flavonoid* yang mampu menghambat serangan bakteri dan jamur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan ekstrak daun teh (*Camelia sinensis*) terhadap keberhasilan penetasan telur ikan Semah (*Tor douronensis*) dengan dosis yang optimal. Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu: Perlakuan A) Konsentrasi ekstrak daun teh 0,4 ml/L, (Perlakuan B) Konsentrasi ekstrak daun teh 0,6 ml/L, (Perlakuan C) Konsentrasi ekstrak daun teh 0,8 ml/L dan (Perlakuan D) Konsentrasi ekstrak daun teh 0 ml/L (Kontrol). Hasil penelitian yang telah dilakukan dan dianalisis secara deskriptif mengenai penyuntikan hCG sebanyak 3 kali selama 30 hari pemeliharaan memberikan pengaruh terhadap indeks kematangan gonad dengan nilai rata-rata 6,70%. Daya tetas telur adalah 0,8 ml/L dengan keberhasilan sebesar 89.67% serta menghasilkan penyebaran diameter telur terbesar dengan kisaran 1,8 – 2,4 mm.

Kata kunci : Daun Teh, Induk, Ikan Semah, dan Telur

PENDAHULUAN

Ikan *Tor douronensis* merupakan spesies ikan dari Genus *Tor* yang tersebar luas di wilayah Asia Tenggara. Ditemukan tiga jenis spesies ikan di Indonesia yang tergolong kedalam kategori ini, yaitu: *Tor tambroides*, *T. douronensis*, dan *T. soro* (Arifin dkk. 2017). Ikan semah (*Tor douronensis*) merupakan salah satu spesies ikan endemik dengan nilai ekonomi tinggi. Namun, tingkat keberhasilan penetasan telur ikan semah masih rendah akibat kontaminasi kotoran dan jamur.

Penggunaan bahan alami dapat menjadi alternatif karena lebih ramah lingkungan dan cenderung lebih aman bagi organisme air. Beberapa bahan alami yang memiliki potensi untuk pencucian telur ikan antara lain daun teh, lumpur, jeruk nipis dan lain-lain. Daun teh mengandung senyawa antibakteri dan jamur yaitu *tanin* dan *flavonoid* yang mampu menghambat serangan bakteri dan jamur (Martono dan Setiyono, 2014). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penggunaan ekstrak daun teh dapat meningkatkan keberhasilan penetasan telur ikan semah yang diberikan ekstrak daun teh.

Pemijahan induk ikan semah sampai saat ini masih perlu ditingkatkan. Agar kualitas telur ikan semah lebih baik maka perlu ada perawatan khusus terhadap induk ikan semah sehingga didapatkan kualitas telur yang unggul. Salah satu aspek penting dalam pembenihan secara buatan adalah ketersediaan induk matang gonad. Pematangan gonad pada ikan dapat dilakukan dengan memanipulasi hormonal dengan pemberian *hormon gonadotropin*. Hormon

gonadotropin (GTH) merupakan hormon yang mengandung *Follicle Stimulating Hormone* (FSH, GTH I) dan *Luteinizing Hormone* (LH, GTH II) berfungsi merangsang perkembangan gonad, sekresi hormon steroid seks, pematangan oosit tahap akhir dan merangsang terjadinya ovulasi. (Slater *et al*, 1994; Moberg *et al*, 1995; Mylonas *et al*, 2010; Zohar *et al*, 2010). *Hormon eksogen* yang dapat digunakan untuk pematangan gonad dan pemijahan ikan adalah hormon *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG) (Kumar *et al*, 2021). Hormon hCG sebagai gonadotropin bekerja langsung pada tingkat gonad untuk menginduksi pematangan oosit akhir dan efeknya lebih cepat dibandingkan dengan GnRHa (Mylonas *et al*, 1996). Dengan demikian perawatan induk sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan.

Upaya untuk meningkatkan kualitas telur adalah dengan menggunakan bahan alami sebagai bahan pencegah munculnya mikroorganisme pada telur. Penggunaan bahan alami telah banyak digunakan untuk meningkatkan keberhasilan penetasan pada berbagai spesies ikan. Salah satunya adalah daun teh yang mengandung katekin yang bersifat *antimikroba* dan *antioksidan* dan banyak ditemukan pada tumbuhan serta dikenal dengan antioksidan kuat, sehingga dapat mengurangi kontaminasi bakteri dan jamur pada telur ikan (Triwardani, A., Basuki, F., Hastuti, S. 2022). Penelitian yang menggunakan bahan alami pada telur ikan semah masih belum banyak yang melakukan. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan ekstrak daun teh agar keberhasilan penetasan telur ikan semah meningkat dan agar diketahui berapa dosis yang optimal penggunaan ekstrak daun teh untuk pencucian telur ikan semah agar keberhasilan penetasan telur ikan Semah meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performa induk dan mengetahui efektifitas penggunaan ekstrak daun teh terhadap keberhasilan penetasan telur ikan Semah (*T.duoronensis*) dengan dosis yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2024, bertempat di Instalasi Pendung Semurup Kerinci (IPSK), Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Provinsi Jambi. Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah (Saainin, 1984):

1. (Perlakuan A) Konsentrasi ekstrak daun teh 0,4 ml/L.
2. (Perlakuan B) Konsentrasi ekstrak daun teh 0,6 ml/L.
3. (Perlakuan C) Konsentrasi ekstrak daun teh 0,8 ml/L.
4. (Perlakuan D) Konsentrasi ekstrak daun teh 0 ml/L.

Pelaksanaan Penelitian

- a. Melakukan pencucian bak, corong penetasan dan toples perendaman telur yang akan digunakan untuk penelitian masing - masing sebanyak sebanyak 12 buah.
- b. Menyusun corong penetasan didalam bak yang diletakkan diatas pipa dengan ukuran pipa sebesar 3 inci setinggi 7 cm, diberi aerasi pada tutup botol yang sudah dilubangi dapat dilihat pada lampiran 5. Corong penetasan didalam bak disusun berdasarkan skema acak letak yang telah ditentukan.
- c. Masukkan air kedalam bak dan corong penetasan. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air sumur yang telah diendapkan didalam wadah pengendapan.
- d. Mengisi air dalam toples sebanyak 1 liter, masukkan ekstrak daun teh sebanyak konsentrasi yang berbeda pada masing-masing perlakuan dan ulangan (A = 0,4 ml/L, B = 0,6 ml/L dan C = 0,8 ml/L).
- e. Masukkan telur sebanyak 100 butir setiap masing-masing toples yang telah dihitung menggunakan volumetrik dan biarkan telur direndam didalam toples selama 4 menit lalu pindahkan telur kedalam corong penetasan setelah direndam dalam toples selama 4 menit dan melakukan pengamatan telur menggunakan mikroskop untuk melihat perubahan fase telur.

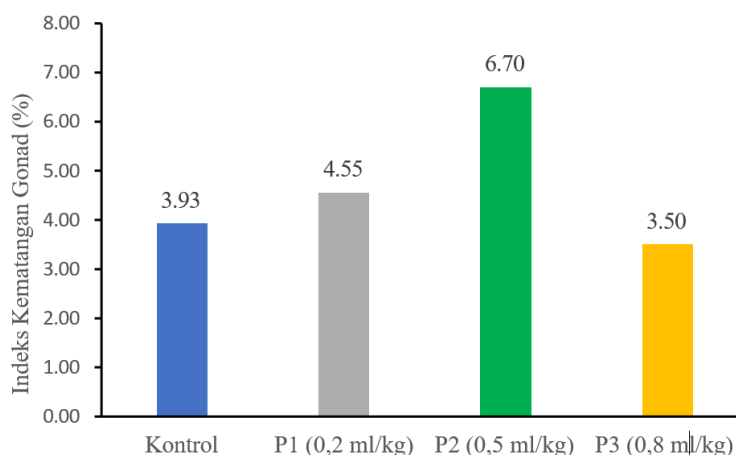
HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Hasil analisis secara deskriptif terlihat bahwa penggunaan hormon hCG selama 30 hari pemeliharaan dapat meningkatkan indeks kematangan gonad induk ikan semah betina (*T. duoronensis*).

Berdasarkan data hasil penyuntikan induk ikan semah betina (*T. duoronensis*) menggunakan hormon hCG dengan dosis 0,5 ml/kg bobot ikan memberikan nilai rata-rata indeks kematangan gonad sebesar

6,70%. Indeks kematangan gonad pada penyuntikkan hCG 0,5 ml/kg bobot ikan mampu meningkatkan nilai IKG 2,78%. Nilai IKG induk ikan Semah yang telah disuntik hCG dapat dilihat pada Gambar 1.



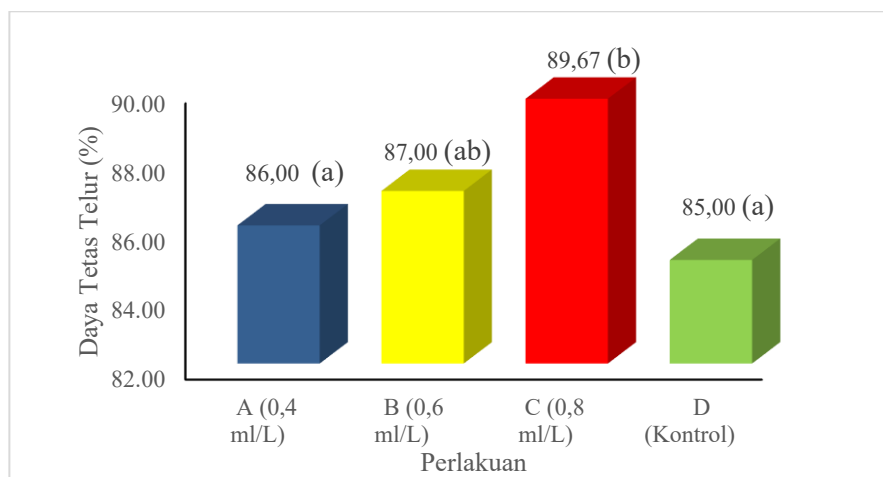
Gambar 1. Indeks Kematangan Gonad ikan semah (*T. douronensis*).

Nilai indeks kematangan gonad mengindikasikan terjadinya proses vitellogenesis dan perkembangan gonad. *Vitellogenesis* adalah proses sintesis vitelogenin (bakal kuning telur) di hati untuk membentuk telur hingga matang gonad. Menurut Aida *et al.* (1991) menyatakan bahwa Hormon hCG merangsang peningkatan konsentrasi gonadotropin yang berfungsi pada proses vitellogenesis dan kematangan akhir. Proses vitellogenesis pada ikan melibatkan beberapa hormon, dan pada ikan ada dua macam hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh *adenohipofisis* yang berperan sebagai *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH). Hormon tersebut adalah FSH (GTH I), yang bekerja merangsang perkembangan folikel melalui sekresi estradiol-17 β pada ovari dan LH (GTH II) yang dibutuhkan untuk proses pematangan akhir oosit (Nagahama 2008). Selanjutnya Dewantoro (2015) juga menyatakan dalam penelitiannya bahwa pemberian hormon hCG dengan dosis 200 IU/kg bobot badan memberikan respons pematangan gonad yang terbaik pada calon induk ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*).

Daya Tetas Telur (*Hatching Rate*)

Menurut Sutarjo (2015), menyatakan bahwa derajat penetasan atau daya tetas merupakan persentase jumlah telur yang menetas dari sejumlah telur yang terbuahi. Keberhasilan daya tetas telur yang tinggi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi kualitas telur, kualitas air dan penanganan saat penetasan.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa daya tetas telur tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (hCG dosis 0,5 ml/kg bobot ikan). Penggunaan hormon hCG dengan dosis 0,5 ml/kg bobot ikan memberikan nilai daya tetas telur lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan data hasil penyuntikan induk ikan semah betina (*T. douronensis*) menggunakan hormon hCG dengan dosis 0,5 ml/kg bobot ikan memberikan nilai rata-rata daya tetas telur sebesar sebanyak 71,5%. Tingkat daya tetas telur yang dihasilkan pada penyuntikkan hCG 0,5 ml/kg bobot ikan memberikan nilai 25% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Tanpa injeksi hormon hCG). Daya tetas telur setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Ket : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Gambar 2. Rata-rata daya tetas telur ikan semah (*T. duoronensis*) yang diberi perlakuan perendaman telur dengan ekstrak daun teh dengan dosis berbeda.

Data pada Gambar 2, menunjukkan bahwa daya tetas telur tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu sebesar 89,67%, selanjutnya diikuti perlakuan B sebesar 87%, kemudian perlakuan A sebesar 86% dan daya tetas telur terendah terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 85%.

Tingginya daya tetas telur pada perlakuan C sebesar 89,67%, diduga karena pemberian dosis yang tinggi dapat menghambat serangan bakteri dan jamur karena adanya kandungan senyawa *tanin* dan *flavonoid* pada ekstrak daun teh yang berfungsi sebagai antibakteri dan jamur, hal ini diduga senyawa antibakteri yang terkandung pada ekstrak daun teh lebih maksimal menempel pada permukaan korion telur sehingga telur terlindungi dari serangan bakteri dan jamur yang dapat menghambat proses penetasan telur. Menurut Triwardani, A., Basuki, F., Hastuti, S. 2022, bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin besar pula daya hambat bakteri dan jamur menyerang telur.

Sedangkan perendaman telur pada perlakuan B sebesar 87,00% dan perlakuan A sebesar 86,00% lebih rendah dibandingkan perlakuan C sebesar 89,67%. Hal ini diduga karena adanya perbedaan pemberian dosis ekstrak daun teh terhadap perendaman telur ikan patin, dimana pada perlakuan A (0,4 ml/L) dan B (0,6 ml/L) dosisnya lebih sedikit dibanding pada perlakuan C (0,8 ml/L), sehingga pada perlakuan A dan B senyawa antibakteri dan jamur yang terdapat pada ekstrak daun teh belum cukup banyak yang menempel pada korion telur sehingga masih kurang maksimal untuk melindungi telur dari serangan bakteri dan jamur (Martono, D., & Setiyono, S. (2014).

Sedangkan telur yang tidak direndam dengan ekstrak daun teh pada perlakuan D (Kontrol) menghasilkan daya tetas telur paling rendah, hal ini diduga karena telur yang tidak direndam oleh ekstrak daun teh sehingga tidak dilindungi oleh zat anti jamur dan bakteri yang terkandung dalam ekstrak daun teh yaitu *tanin* dan *flavonoid* sehingga bakteri dan jamur terus menyerang telur yang sehat dan bisa mengakibatkan telur mati dan tidak menetas, karena tanpa senyawa antibakteri dan jamur daya tahan telur terhadap serangan bakteri dan jamur hanya mengandalkan kekuatan korion saja akibatnya bakteri dan jamur dapat dengan mudah menyerang telur (Martono, D., & Setiyono, S. (2014).

Kualitas Air

Parameter kualitas air memegang peranan penting dalam proses Reproduksi dan penetasan telur ikan. Untuk proses penetasan telur umumnya berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi karena pada suhu yang lebih tinggi proses metabolisme berjalan lebih cepat sehingga perkembangan embrio akan lebih cepat juga. Parameter kualitas Air yang diukur meliputi Suhu, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), CO₂ dan Ammonia (NH₃) (Effendie, 2003).

Data Hasil uji parameter kualitas Air untuk reproduksi dan penetasan telur ikan semah (*T. duoronensis*) disajikan dalam Tabel 1, berikut :

Tabel 1. Hasil uji pengukuran kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan				Nilai	Referensi
	A	B	C	Kontrol		
Suhu	23.13	23.16	23.20	22.90	21-27 °C	Subagja <i>et al</i> , 2013
pH	7.60	7.52	7.54	7.52	7-8	Subagja dan Juli, 2014
DO	5.77	5.74	5.79	5.80	> 5 mg/L	Subagja dan Juli, 2014
Ammonia	0.014	0.014	0.015	0.016	< 1 mg/L	Subagja dan Juli, 2014
CO ₂	6.52	6.52	6.53	6.65	4,4 – 9,2 mg/L	Arifin <i>et al</i> , 2021

Data hasil uji parameter kualitas air masih dalam kisaran cukup baik untuk perkembangan reproduksi dan penetasan telur ikan semah (*T. duoronensis*).

Suhu merupakan faktor penting dalam mempengaruhi proses perkembangan embrio, daya tetas telur dan kecepatan penyerapan kuning telur. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu air selama penelitian masih dalam kisaran cukup baik untuk reproduksi ikan semah yaitu 22,90 hingga 23,20°C. Suhu yang ideal untuk penetasan telur ikan semah berkisar antara 25 hingga 27°C (Subagja dan Juli, 2014).

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas suatu perairan. Nilai pH dalam media budidaya juga memengaruhi proses penetasan telur dan berperan dalam menentukan toksisitas suatu senyawa kimia. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu air selama penelitian masih dalam kisaran cukup baik untuk reproduksi dan penetasan ikan semah yaitu 7,52 hingga 7,60. Menurut Subagja dan Juli (2014), Nilai pH yang optimal untuk penetasan telur ikan semah berkisar antara 7-8.

Oksigen terlarut adalah salah satu gas yang terlarut dalam air. Telur memerlukan oksigen untuk bertahan hidup. Oksigen masuk ke dalam telur melalui difusi melalui lapisan luar cangkang telur. Oleh karena itu, media penetasan telur harus memiliki kandungan oksigen yang cukup yaitu lebih dari 5 mg/liter (Sugihartono *et al*, 2021). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan nilai DO berkisar 5,74 hingga 5,80 mg/L.

Ammonia (NH₃) yang terdapat dalam perairan berasal dari proses dekomposisi bahan organik, seperti sisa pakan dan kotoran ikan, oleh bakteri. Ammonia (NH₃) merupakan bentuk nitrogen organik yang berbahaya bagi ikan. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai Ammonia berkisar 0,014 hingga 0,016. Menurut Subagja dan Juli (2014), Kandungan NH₃ dalam perairan untuk penetasan telur ikan semah adalah < 1 mg/L.

Kandungan CO₂ lebih tinggi dari 12 mg/L dapat membahayakan kehidupan organisme akuatik serta meracuni organisme atau berdampak kritis bagi organisme perairan (Idrus, 2018). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar CO₂ berkisar 6,52 hingga 6,65 mg/L. Kadar CO₂ yang optimum untuk budidaya ikan semah yaitu berkisar antara 4,4 – 9,2 mg/L (Arifin *et al*, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan dianalisis secara deskriptif mengenai penyuntikan hCG sebanyak 3 kali selama 30 hari pemeliharaan memberikan pengaruh terhadap indeks kematangan gonad dengan nilai rata-rata 6,70%.. Sedangkan perendamaan telur ikan Semah (*T. Duoronensis*) dengan ekstrak daun teh berpengaruh terhadap daya tetas telur, konsentrasi yang terbaik untuk daya tetas telur adalah 0,8 ml/L dengan keberhasilan sebesar 89.67% daya tetas telur tertinggi dengan hasil rata-rata 71,5%, Serta menghasilkan penyebaran diameter telur terbesar dengan kisaran 1,8 – 2,4 mm yang dianalisis secara deskriptif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, K., Kobayashi, M., Kaneko, T. 1991. Endokrinologi (dalam Bahasa Jepang). Dalam: Tamura T, Itazawa, Y, Oguri M dan Hanyu I (editor). *Fish Physiology Introduction*. Tokyo: Koseisha Koseikaku. 167-241.
- Arifin, O.Z., Mulyana., Saputri, S. 2021. Keragaan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan semah (*Tor douronensis*) pada suhu pemeliharaan berbeda. *Jurnal Mina Sains*. Vol. 7 No. 1. 2407-9030
- Dewantoro, E. 2015. Keragaan Gonad Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) Setelah Diinjeksi Hormon HCG Secara Berkala. *Jurnal Akuatika* Vol. 6 No.1. ISSN 0853-2532.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Bogor. 246 hal.
- Idrus, S.W. 2018. Analisis kadar karbondioksida di Sungai Ampenan Lombok. *Jurnal Pijar MIPA*, 13 (2) : 167 – 170.
- Kumar, R., Mohanty, U. L., Pillai, B. R. 2021. Effect of hormonal stimulation on captive broodstock maturation, induced breeding and spawning performance of striped snakehead, *Channa striata* (Bloch, 1793). *Animal Reproduction Science*, 224, 106650.
- Martono, D., & Setiyono, S. (2014). Pengaruh Ekstrak Daun Teh terhadap Peningkatan Daya Tetas Ikan. *Jurnal Ekologi Perairan*, 21(1), 56-62.
- Moberg, G.P., Watson, J.G., Doroshov, S., Papkoff, H., dan Pavlick, R.J. 1995. Physiological evidence for two sturgeon gonadotropins in *Acipenser transmontanus*. *Aquaculture*, 135:27-39
- Mylonas, C.C., Magnus, Y., Gissis, A., Klebano, Y., Zohar, Y. 1996. Application of Controlled-release GnRH-delivered System in Commercial Production of White Bass X Stripped Bass Hybrid (*Sunshine bass*) Using Captive Broodstocks. *Aquaculture*, 40:265-280.
- Mylonas, C., Fostier, A., Zanuy, S. 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *Gen Comp Endocrinol*. 165:516-534.
- Nagahama Y, Yamashita M. 2008. Regulation of Oocyte Maturation in Fish. *Development, Growth and Differentiation*. 50:195–219.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jakarta: Bina Cipta.
- Slater, C., Schreck, C.B., and Swanson, P. 1994. Plasma profiles of the Sex Steroids and gonadotropins in maturing female spring Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Comp. Biochem. Physiol*. 109. 167-175.
- Subagja, J., Kristanto, A.H., Sulhi, M. 2013. Domestikasi ikan Semah (*Tor douronensis*) melalui pengembangan budidaya. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.
- Subagja, J., dan Juli, M. 2014. Pengembangan teknologi pembenihan ikan *Tor soro* (*Tor soro*, Valenciennes 1842) di Balai Benih Ikan Sentral, Kerinci Provinsi Jambi. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.
- Subagja, J., Radona, D. 2017. Produktivitas pascalarva ikan Semah *Tor douronensis* (Valenciennes, 1842) pada lingkungan ex situ dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (1). 41-48.
- Subagja, J., Arifin, O.Z., Kurniawan., Prakoso, V.A. 2021. Performa pertumbuhan benih ikan Semah (*Tor douronensis*) generasi pertama dengan padat tebar berbeda di karamba jaring apung. *Media Akuakultur*, 16 (1). 7-12.
- Sugihartono, M., Ghofur, M., Sandra, A.A, 2021. Latency time and egg hatching rate of sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*) using ovaprim hormone and broiler's hypophyseal extract combination. *AAFL Bioflux*. Vol. 14, Issue 3.
- Zohar, Y., Muñoz-Cueto, J.A., Elizur, A., Kah, O. 2010. Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. *Gen Comp Endocrinol*. 165(3):438–455.