

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpt>

PERKEMBANGAN GONAD IKAN NILEM (*Osteochilus hasselti*) DENGAN PENYUNTIKAN ESTRADIOL 17 α DOSIS BERBEDA

GONAD DEVELOPMENT OF NILEM FISH (*Osteochilus hasselti*) WITH 17 α DIFFERENT DOSAGE OF ESTRADIOL INJECTION

Tristiana Yuniarti[#], Titik Susilowati, Fajar Basuki, Sri Hastuti, Ristiawan Agung Nugroho, dan Anis Marfuah

Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang, Jawa Tengah – 50275

Email: yuni_bbats@yahoo.com

(Diterima: 23 Januari 2022; Diterima setelah perbaikan: 22 Februari 2022; Disetujui: 22 Februari 2022)

ABSTRAK

Ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) adalah salah satu ikan endemik yang potensial untuk dikembangkan. Benih ikan nilem pun banyak dimanfaatkan sebagai ikan terapi. Ikan nilem tergolong ikan yang memijah tergantung musim, sehingga perlu adanya teknologi pengelolaan induk untuk meningkatkan perkembangan gonad. Salah satunya adalah dengan manipulasi hormonal melalui pemberian hormon estradiol 17 α . Hormon estradiol 17 α berperan penting dalam proses vitellogenesis dan perkembangan gonad. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hormon estradiol 17 α terhadap perkembangan gonad ikan nilem dan dosis terbaiknya. Hewan uji menggunakan 48 ekor ikan nilem (*O. hasselti*) dan berat \pm 100 gram dengan umur 10 bulan yang sudah memasuki TKG III. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Dosis estradiol yang digunakan yaitu A (0 μ g/kg), B (100 μ g/kg), C (200 μ g/kg) dan D (300 μ g/kg). Penyuntikan estradiol 17 α dilakukan secara berkala pada hari 0, 10 dan 20 dengan dosis sesuai perlakuan. Respon yang diamati meliputi bobot mutlak, panjang mutlak, TKG, IKG, IHS dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyuntikan estradiol 17 α dengan dosis berbeda secara berkala memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot mutlak, IKG dan IHS, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak. Perlakuan terbaik adalah perlakuan C dengan dosis estradiol 200 μ g/kg yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak $27,92 \pm 2,84$ gram, pertumbuhan panjang mutlak $1,46 \pm 0,21$ cm, IKG $18,34 \pm 1,58\%$, IHS $1,08 \pm 0,09\%$ dan TKG IV pada hari ke 30. Kualitas air media selama pemeliharaan yaitu suhu 26,7-28,4 $^{\circ}$ C, DO 3-4,0 mg/l dan pH 7-8.

KATA KUNCI: Estradiol 17 α ; penyuntikan; Ikan Nilem; Perkembangan Gonad

ABSTRACT

Nilem fish (O. hasselti) is one of Indonesian endemic fish that has the potential to be developed in the future, the eggs of female nilem fish can reach 18-26% of the body weight. The fingerlings of Nilem fish also widely used as therapeutic fish. The spawning period of nilem depend on season and the highest period of spawning is occurred in rainy season, so that needs for technology in broodstock managing to accelerate the gonad maturity, one of them is by giving hormones. The estradiol 17 α hormone plays an important role in the process of vitellogenesis and gonadal development. The purpose of this research is to determine the effects of estradiol 17 α hormone on the gonad development of nilem fish and to find the best dosage. This research was conducted on January 7 - February 28, 2019 at PBIAT Ngrajek, Magelang. The subjects of this research were 48 nilem fish (O. hasselti) with weight \pm 100 grams at the 10 months of fish age which had entered TKG III. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) 4

[#] Korespondensi: Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Email: yuni_bbats@yahoo.com

treatments and 3 replications. The treatment of estradiol doses used were A (0 µg / kg), B (100 µg / kg), C (200 µg/kg) and D (300 µg / kg). The response observed included absolute weight, absolute length, GSI, TKG, HSI and water quality. The result showed that injection 17α with different dosage significantly ($P < 0,05$) to the absolute weight, GSI and HSI but no significantly to absolute length ($P > 0,05$). The best treatment is treatment C with estradiol 17α dosage 200 µg/kg, absolute weight growth $27,92 \pm 2,84$ gram, absolute length growth $1,46 \pm 0,21$ cm, GSI $18,34 \pm 1,58\%$, HSI $1,08 \pm 0,09\%$ and Gonadal Development Index on IV at 30 day rearing. Water quality during rearing are temperature 26,7-28,4°C, DO 3-4,0 mg/l dan pH 7-8.

KEYWORDS: Estradiol 17α; injection; Nilem fish; Gonad development

PENDAHULUAN

Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) adalah salah satu ikan endemik Indonesia yang potensial untuk dikembangkan menjadi produk unggulan perikanan budidaya air tawar di masa mendatang. Hal ini karena ikan Nilem mampu menghasilkan telur yang banyak hingga 18-26% dari bobot tubuhnya dan telur ikan Nilem sangat digemari oleh masyarakat. Selain itu, telur ikan Nilem banyak diekspor ke negara lain seperti Singapura, Taiwan dan Malaysia. Ikan Nilem berukuran 5-7 gram juga dimanfaatkan sebagai makanan seperti *baby fish*, dendeng, pepes dan ikan goreng karena memiliki daging yang gurih dan renyah, serta sebagai ikan terapi (Fadhillah, 2017).

Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2021) menunjukkan bahwa volume produksi ikan Nilem tahun 2020 mencapai 29.323.940 kg, angka tersebut lebih rendah dibandingkan dengan volume produksi ikan mas tahun 2020 yang mencapai 1.181.499.590 kg. Ikan Nilem merupakan salah satu jenis ikan yang memijah tergantung musim. Ikan Nilem betina membutuhkan waktu $\pm 1-2$ tahun untuk dapat matang gonad dan dipijahkan. Ikan Nilem betina dapat dipijahkan 3 bulan atau 4 bulan sekali (Charisty, 2013). Oleh karena itu, untuk meningkatkan produktivitas Nilem, perlu adanya teknologi budidaya. Salah satunya yaitu pengelolaan induk yang baik agar menghasilkan produksi yang kontinyu. Prinsip teknologi dalam pengelolaan induk yang baik yaitu mempercepat kematangan gonad ikan. Induk matang gonad dapat dipacu dengan perbaikan faktor lingkungan, nutrisi, dan pemberian hormon.

Salah satu manipulasi hormonal untuk memacu perkembangan gonad ikan Nilem adalah dengan pemberian hormon Estradiol 17α. Hormon Estradiol 17α berfungsi dalam biosintesis vitelogenin di hati. Tingginya estradiol dalam plasma dapat mempercepat proses pematangan gonad (Santo *et al.*, 2014). Vitelogenin yang disintesis di hati dengan bantuan hormon estradiol disekresikan ke dalam aliran darah dan dibawa menuju gonad untuk diserap oosit mengalami perkembangan. Penambahan estradiol 17α dosis 200-600 µg/kg berat badan induk dan tiroksin 10 mg/kg berat induk dapat meningkatkan kadar estradiol dalam plasma darah dan kematangan gonad

ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.) (Utiah, 2006). Injeksi estradiol 17α sebesar 400 µg/kg berat badan ikan dewasa dapat mematangkan gonad ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.) pada waktu 28 hari (Aryani & Suharman, 2014). Kombinasi pakan dan estradiol 17α meningkatkan kematangan gonad dan kualitas telur lele dumbo (*Clarias gariepinus*) (Sinjal *et al.*, 2014). Selain itu dilaporkan bahwa pemberian estradiol secara oral berpengaruh terhadap perkembangan gonad ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dan ikan semah (*Tor douronensis*) (Muzaki *et al.*, 2013; Subagja *et al.*, 2015). Penelitian lain dilakukan oleh Muzahar *et al.* (2019) dimana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penyuntikan larutan hormon Estradiol 17α pada siput gonggong dapat meningkatkan nilai rata-rata ukuran diameter oosit.

Umumnya perkembangan gonad ikan dipengaruhi sinyal lingkungan seperti suhu, oksigen terlarut, cahaya yang masuk ke dalam sistem syaraf otak dan diteruskan ke hipotalamus. Hipotalamus akan melepaskan GnRH yang bekerja di kelenjar hipofisa. Selanjutnya hipofisa melepaskan FSH yang bekerja pada sel teka dan mensintesis testosteron (Nugraha, 2014). Lapisan teka terjadi proses perubahan kolesterol menjadi testosteron, kemudian pada lapisan granulosa testosteron diubah menjadi estradiol-17α oleh enzim aromatase. Estradiol 17α merangsang hati untuk mensintesis vitelogenin, selanjutnya dibawa oleh aliran darah menuju oosit yang menyebabkan ukuran oosit bertambah besar. Selanjutnya LH merangsang 17α, 20-β-DHP oleh 20-β dihidroksisteroid dehidrogenase (20-β-HSDH) di dalam sel-sel granulosa untuk kematangan oosit akhir atau ovulasi (Nagahama *et al.*, 1995).

Penyuntikan estradiol dengan dosis tertentu diharapkan berpengaruh pada proses vitelogenesis dan perkembangan gonad, sehingga waktu pencapaian kematangan gonad dan menjadi siap mijah bisa dipercepat. Penelitian ini dilakukan dengan menyuntikkan hormon estradiol 17α pada calon induk ikan Nilem yang belum pernah memijah. Penggunaan hormon estradiol 17α ini diharapkan mampu mempercepat perkembangan gonad calon induk ikan Nilem sehingga dapat mengatasi kendala benih ikan Nilem sepanjang tahun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Februari 2019 di PBIAT, Ngrajek Magelang, Jawa Tengah. Ikan uji yaitu ikan nilam bobot ± 100 gram umur 10 bulan sebanyak 48 ekor keseluruhan dan belum memijah. Wadah pemeliharaan yang digunakan happa dengan luas 1 m^2 . Hormon yang digunakan yaitu estradiol 17α serbuk diproduksi oleh Sigma Chemical Company-USA dan dilarutkan dengan minyak zaitun. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil protein 30%. Metode pemberian pakan secara *ad satiation* dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari.

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Dosis hormon estradiol yang digunakan yaitu perlakuan A dosis $0 \mu\text{g/kg}$, B dosis $100 \mu\text{g/kg}$, C dosis $200 \mu\text{g/kg}$ dan D dosis $300 \mu\text{g/kg}$. Prosedur selama penelitian yaitu tahap persiapan meliputi pengenceran serbuk estradiol 17α menurut Santo *et al.* (2014), dapat dilarutkan dengan cara membuat larutan stok terlebih dahulu dengan perbandingan 1 mg estradiol dilarutkan dengan 1 ml minyak zaitun. Estradiol yang telah dilarutkan dalam minyak zaitun kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Selanjutnya tahap seleksi ikan nilam betina dengan melihat kelengkapan anggota tubuh, tidak cacat atau sakit, berumur sama dan berat ikan nilam yang digunakan berkisar ± 100 gram dan dari pembudidaya ikan nilam di Ngrajek yang belum pernah dipijahkan. Selanjutnya yaitu persiapan wadah dengan pemasangan hapa $1 \times 1 \times 1 \text{ m}$ sebanyak 12 yang disusun secara acak di kolam dengan jumlah ikan masing-masing hapa sebanyak 4 ekor. Tahap pelaksanaan meliputi penyuntikan ikan nilam dengan hormon estradiol setiap 10 hari sekali yaitu hari ke 0, 10, dan 20 pemeliharaan. Selanjutnya pembedahan pada keseluruhan ikan uji (48 ekor) dilakukan setiap 10 hari pasca penyuntikan hormon.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG), *Indeks Hepato Somatik* (IHS) dan kualitas air.

1. Pertumbuhan Bobot mutlak

Menurut Effendie (2002), bobot mutlak dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W : Bobot mutlak

W_t: Bobot akhir

W_o: Bobot awal

2. Pertumbuhan Panjang mutlak

Menurut Effendie (2002), rumus panjang mutlak adalah sebagai berikut :

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan :

P : Panjang mutlak

P_t : Panjang akhir

P_o : Panjang awal

3. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad diamati secara morfologi, yang terdiri atas bentuk gonad, warna gonad, dan ukuran gonad menurut Effendie (2002).

4. Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Menurut Effendie (2002), IKG dapat dihitung dengan cara gravimetri yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{IKG (\%)} = \frac{\text{bobot gonad}}{\text{bobot tubuh}} \times 100\%$$

5. Indeks Hepato Somatik (IHS)

Menurut Effendie (2002), perhitungan IHS dilakukan dengan metode gravimetri, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{IHS (\%)} = \frac{\text{bobot hati}}{\text{bobot tubuh}} \times 100\%$$

6. Kualitas air

Pengukuran kualitas air yang dilakukan meliputi suhu, oksigen terlarut yang diukur menggunakan DO meter dicelupkan ke dalam badan perairan dan pH diukur dengan pH indikator universal. Pengukuran kualitas air dilakukan 10 hari sekali pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB.

Analisis Data

Data hasil penelitian pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, IKG, IHS diuji keragaman normalitas, homogenitas, dan additivitas. Ketiga uji tersebut dilakukan untuk memastikan data menyebar normal, homogen dan bersifat additif. Selanjutnya data dioalah menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dilakukan. Apabila terjadi perbedaan yang nyata, diteruskan dengan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar nilai tengah dan menentukan perlakuan terbaik. Data TKG & kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN BAHASAN

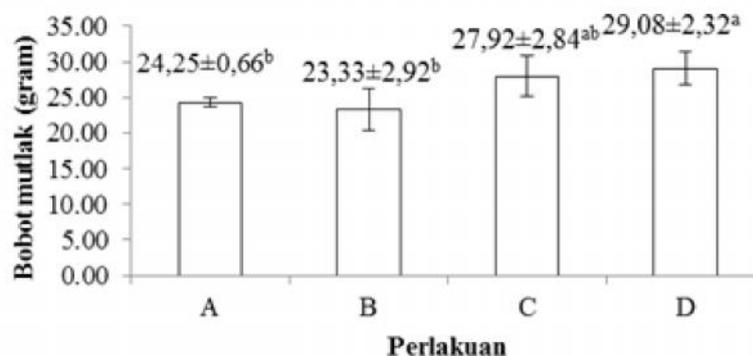
Pertumbuhan Bobot mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan bobot mutlak ikan nilem (*O. hasselti*) selama penelitian diperoleh hasil data yang tersaji pada Gambar 1.

Hasil uji ANOVA menunjukkan penyuntikan estradiol dosis berbeda secara berkala berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nilem. Bobot tertinggi selama penelitian terdapat pada perlakuan D yang memiliki bobot mutlak sebesar $29,08 \pm 2,32$ gram yang tidak berbeda dengan perlakuan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B dan A. Perlakuan C dengan bobot mutlak sebesar $27,92 \pm 2,84$ gram yang tidak berbeda dengan perlakuan B dan A. Pertumbuhan bobot mutlak perlakuan B atau dosis $100 \mu\text{g/kg}$ dan perlakuan A atau tanpa penyuntikan estradiol adalah tidak berbeda nyata yaitu $23,33 \pm 2,92$ gram dan $24,25 \pm 0,66$ gram. Pertumbuhan bobot mutlak pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh adanya proses perkembangan gonad dengan adanya penyuntikan hormon estradiol 17α yang masuk dalam aliran darah berdampak pada meningkatnya sekresi vitelogenin dan yang menyebabkan pertumbuhan gonad sehingga bobotpun bertambah. Selain itu, adanya proses vitelogenesis dapat meningkatkan IGF 1 dan IGF II yang dapat memicu pertumbuhan pada ikan. Hal ini diperkuat oleh Handoyo (2012), peningkatan volume hati atau vitelogenesis juga akan meningkatkan pertumbuhan ikan. Dimana vitelogenesis di dalam hati akan memberikan *feedback* negatif pada hipotalamus sehingga melepas hormon GH (*growth hormone*) sehingga mempengaruhi pertumbuhan organ yang memiliki reseptor GH yaitu otot, tulang dan gonad.

Pertumbuhan bobot mutlak perlakuan A ($24,25 \pm 0,66$ gram) dan B ($23,33 \pm 2,92$ gram)

menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas hormon estradiol 17α pada dosis $100 \mu\text{g/kg}$ berat badan ikan pada perlakuan B belum memberikan dampak untuk pertumbuhan bobot mutlak ikan. Berbeda dengan perlakuan C dan D memiliki bobot mutlak tertinggi yaitu $27,92 \pm 2,84$ dan $29,08 \pm 2,32$ gram. Hal tersebut diduga terjadi karena IKG tertinggi berada pada perlakuan C dan D sehingga berdampak pada bobot total ikan perlakuan C dan D secara keseluruhan. Sesuai dengan penelitian Basuki *et al.* (2006) yang menunjukkan bahwa dosis estradiol 17α 200 dan $400 \mu\text{g/kg}$ memberikan peningkatan protein gonad. Protein gonad menunjukkan banyaknya vitelogenin yang diserap oleh gonad akibat proses vitelogenesis yang dipelopori oleh hormon estradiol 17α , dimana hal ini juga meningkatkan bobot gonad serta bobot mutlak ikan. Namun pada perlakuan C dosis estradiol $200 \mu\text{g/kg}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan A tanpa penyuntikan dan B dosis $100 \mu\text{g/kg}$. Diduga adanya pertumbuhan somatik (tubuh) yang lebih besar terjadi pada perlakuan A, sehingga menyebabkan perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Pertumbuhan ikan terbagi atas dua jenis, yaitu pertumbuhan somatik (tubuh) dan pertumbuhan gonad. Oleh karena itu pada perlakuan A tanpa penyuntikan estradiol 17α , energi dari makanan yang masuk tidak digunakan sepenuhnya untuk reproduksi namun digunakan untuk pertumbuhan somatik (Putra *et al.*, 2013). Tercermin dengan nilai IKG perlakuan A hanya sebesar 14,86% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B 17,50% namun berbeda nyata dengan perlakuan C 18,34% dan D 20,41%. Perbedaan perubahan bobot mutlak dipengaruhi juga oleh alokasi energi untuk tumbuh dan reproduksi, pakan yang dikonsumsi, timbunan lemak yang bisa menyebabkan bobot ikan berbeda walaupun panjangnya sama (Kusmini *et al.*, 2016; Putra & Razai, 2017).



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Nilem (*O. hasselti*).
Figure 1. Graph of Absolute Weight Growth of Nilem Fish (*O. hasselti*).

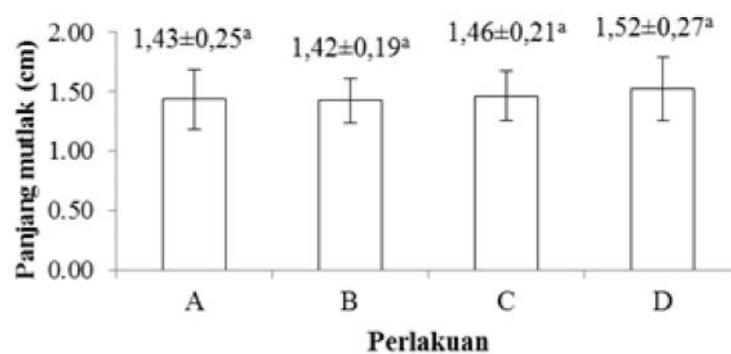
Keterangan: Nilai rerata dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Pertumbuhan Panjang mutlak

Hasil pengukuran panjang mutlak pada ikan nilem (*O. hasselti*) yang disuntik hormon estradiol 17 α dosis berbeda secara berkala selama 30 hari pemeliharaan tersaji pada Gambar 2.

Berdasarkan pengukuran panjang mutlak yang telah dilakukan pada ikan nilem (*O. hasselti*) pada uji ANOVA memberikan hasil bahwa tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) sehingga penyuntikkan hormon estradiol 17 α dosis berbeda secara berkala tidak berpengaruh nyata terhadap panjang mutlak ikan nilem (*O. hasselti*). Hal ini diduga dipengaruhi oleh adanya pola pertumbuhan ikan nilem. Menurut Syandri (2004), pertumbuhan ikan

nilem adalah allometrik positif yaitu pertumbuhan bobot lebih dominan daripada pertumbuhan panjang. Hubungan panjang bobot *Osteochilus melanoplurus* bersifat allometrik positif yang memiliki arti penambahan bobot lebih cepat daripada penambahan panjang. Menurut Rochmatin *et al.* (2014) mengemukakan bahwa kecepatan pertumbuhan panjang dan berat ikan dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain keturunan dan jenis kelamin yang membawa sifat genetik masing-masing dari alam yang sulit untuk dikontrol. Faktor eksternal antara lain yaitu lingkungan seperti suhu, salinitas dan makanan yang dikonsumsi oleh ikan.



Gambar 2. Grafik Panjang Mutlak Ikan Nilem (*O. hasselti*).
 Figure 2. Graph of Absolute Length of Nilem Fish (*O. hasselti*).

Keterangan: Nilai rerata dengan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P > 0,05$)

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad didapatkan data perkembangan gonad selama pemeliharaan yang tersaji pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada tingkat kematangan gonad ikan nilem (*O. hasselti*) selama penelitian, dihasilkan bahwa kondisi awal pembedahan ikan nilem semua perlakuan yaitu A, B, C dan D sudah memasuki TKG III. Dimana telur sudah dapat dilihat dengan mata, ovari berwarna kuning. Menurut Effendie (2002), ciri-ciri TKG III ikan betina yaitu ovari berwarna kuning. Secara morfologi telur mulai kelihatan butirnya dengan mata. Kemudian pada hari ke-10 perlakuan C dan D mulai terdapat masing-masing 1 sampel TKG IV. Begitu pula hari ke-20 perlakuan C dan D terdapat masing-masing 2 sampel TKG IV. Namun pada sampling terakhir atau hari ke-30 pada perlakuan B terdapat 1 sampel ikan TKG IV, sedangkan perlakuan C dan D terdapat 3 sampel ikan TKG IV dengan ciri telur makin besar, berwarna kuning, dan mengisi 1/2 – 2/3 rongga perut sehingga usus terdesak.

Hasil ini menunjukkan perbedaan dosis estradiol mengakibatkan berbeda waktu untuk mencapai kematangan gonad. Peningkatan tahap perkembangan gonad ini diikuti dengan pertumbuhan telur, sehingga semakin bertambahnya TKG menyebabkan telur dalam gonad semakin besar atau dalam kata lain meningkatnya IKG. Kadar estradiol 17 α dalam darah ikan nilem diduga mengalami peningkatan pada hari ke 10 setelah penyuntikan pertama hingga ke 30, dimana peningkatan kadar estradiol 17 α dalam darah menyebabkan perkembangan oosit, terutama pada perlakuan C estradiol 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dan D estradiol 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Penyuntikan hormon estradiol 17 α secara berkala menyebabkan kondisi estradiol 17 α dalam darah tersedia secara kontinyu bahkan meningkat hingga gonad mengalami kematangan atau TKG IV. Menurut Zahri *et al.* (2018) meningkatnya konsentrasi estradiol menyebabkan terjadinya rangsangan yang kuat pada proses vitelogenesis yang berefek pada perkembangan gonad. Meningkatnya estradiol juga memberikan umpan balik positif terhadap hipotalamus dan hipofisa untuk mensintesis hormon LH yang berfungsi untuk kematangan gonad. Estradiol yang

meningkat diikuti dengan meningkatnya konsentrasi LH.

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Berdasarkan perhitungan jumlah IKG pada ikan nilem (*O. hasselti*) dengan penyuntikan estradiol 17 α dosis berbeda secara berkala didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Uji analisis ragam menunjukkan bahwa penyuntikan hormon estradiol 17 α memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap indeks kematangan gonad. Dimana rata-rata IKG ikan nilem pada pembedahan awal adalah $15,69 \pm 1,39\%$ dan mengalami peningkatan pada akhir pengamatan yaitu hari ke 30 dengan rata-rata $20,75 \pm 3,75\%$. Peningkatan indeks kematangan gonad (IKG) ini sejalan dengan penelitian Aryani dan Suharman (2014), yang menyatakan penambahan estradiol 17 α mampu meningkatkan nilai IKG dan waktu percepatan kematangan gonad pada ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) akibat adanya penambahan hormon estradiol 17 α dalam darah ikan. Peningkatan nilai IKG pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh hormon estradiol 17 α sendiri yang disuntikkan pada ikan nilem (*O. hasselti*) secara berkala, sehingga kadar estradiol 17 α terus meningkat.

Peningkatan nilai IKG menunjukkan bahwa terjadinya proses vitelogenesis dan perkembangan

gonad selama penelitian. Saat proses vitelogenesis berlangsung, granula kuning telur bertambah jumlah serta ukurannya, sehingga ukuran diameter dan volume oosit membesar dengan yang menyebabkan nilai IKG ikan juga meningkat (Isriansyah, 2011). Lee dan Yang (2002), juga mengemukakan bahwa perubahan kadar estradiol 17 α dalam darah berkorelasi positif dengan adanya perkembangan telur dan meningkatnya nilai indeks kematangan gonad. Hal ini dapat dibuktikan bahwa penelitian dengan perlakuan dan D memiliki persentase IKG tertinggi yaitu 18,34 % dan 20,41%, kemudian diikuti dengan dosis penyuntikan dibawahnya yaitu sebesar 17,50%, serta A tanpa penyuntikan 14,86%.

Nilai IKG perlakuan A tanpa penyuntikan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Kemudian IKG perlakuan C 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dan D 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ menunjukkan hasil yang sama atau tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dosis hormon estradiol 17 α 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ sudah cukup untuk merangsang terjadinya proses vitelogenesis yang menyebabkan pertambahan bobot gonad, sehingga nilai IKG pun juga bertambah (Dewantoro., 2015). Hasil penelitian Aryani dan Suharman (2014) juga menyatakan bahwa dosis estradiol 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ meningkatkan nilai IKG pada ikan baung yang berbeda nyata dari kontrol. Peningkatan persentase IKG pada

Tabel 1. Perkembangan Gonad Ikan Nilem (*O. hasselti*)
Table 1. Gonad Development of Nilem Fish (*O. hasselti*)

Ulangan	Perlakuan															
	A				B				C				D			
	H0	H10	H20	H30	H0	H10	H20	H30	H0	H10	H20	H30	H0	H10	H20	H30
1	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	IV	III	IV	III	IV
2	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	IV	III	III	III	III	III	IV
3	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	IV	IV

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Tabel 2. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Nilem (*O. hasselti*)
Table 2. Gonad Maturity Level of Nilem Fish (*O. hasselti*)

Morfologi Gonad	TKG	Keterangan
	III	Gonad berwarna kuning, secara morfologi telur sudah kelihatan butirnya oleh mata.
	IV	Gonad makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan, mengisi 1/2 - 2/3 rongga perut, usus terdesak.

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Keterangan: Tanda panah menunjukkan gonad ikan nilem (*O. hasselti*)

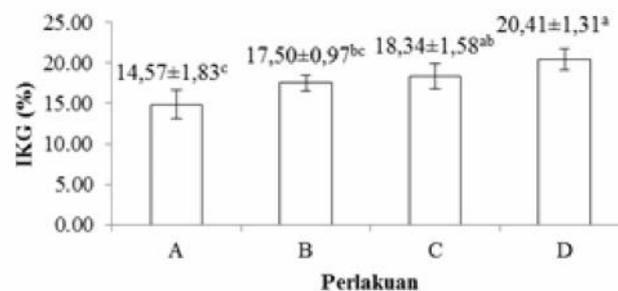
dosis estradiol 200 µg/kg memiliki IKG sebesar 5,01% dan terus meningkat hingga dosis estradiol 600 µg/kg dengan nilai IKG sebesar 7,94%.

Menurut Basuki *et. al.* (2006), estradiol 17 α juga dapat memberikan umpan balik positif terhadap hipotalamus/hipofisa yang mengakibatkan LH melimpah sehingga terjadi pertumbuhan, pematangan, bahkan ovulasi oosit. LH akan merangsang sel teka untuk mensintesis hormon steroid yaitu 17 α -hidroksiprogesteron dan sel granulosa menghasilkan *maturation inducing hormone* (MIH) yaitu 17 α , 20 α -dihidroksi-4-pregnen-3-one (17 α , 20 α -DP) untuk kematangan telur dan ovulasi (Nagahama *et al.*, 1995). Lebih lanjut Zohar dan Mylonas (2001) menyatakan bahwa konsentrasi hormon estradiol tinggi saat fase vitelogenesis dan mencapai puncaknya saat migrasi posisi inti telur menuju tepi yaitu fase mGV (*Germinal Vesicle migration*) kemudian mulai mengalami penurunan saat fase pGV (*Germinal Vesicle peripheral*) atau inti telur sudah berada di tepi. Menurunnya produksi estradiol 17 α dan aktivitas aromatase diikuti dengan penurunan FSH dan peningkatan 17 α , 20 α -dihidroksi-4-pregnen-3-one sehingga oosit mengalami GVBD (*germinal vesicle break down*) yang berakhir dengan terjadinya ovulasi.

Indeks Hepato Somatik (IHS)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks hepato somatik pada ikan nilem (*O. hasselti*) selama 30 hari penelitian, diperoleh data yang tersaji pada Gambar 4.

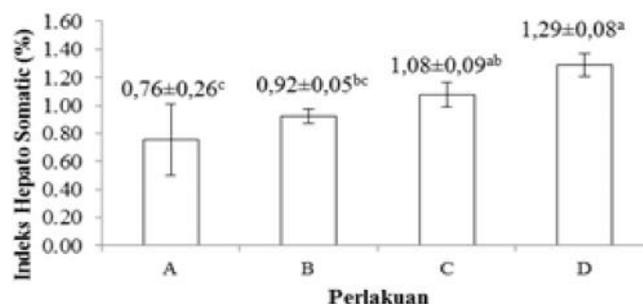
Berdasarkan penelitian penyuntikan hormon estradiol 17 α secara berkala pada ikan nilem yang dilakukan pada penelitian berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai IHS. Rata-rata nilai IHS pada saat pembedahan awal atau hari ke 0 yaitu $0,74 \pm 0,18\%$. Menurut Bijaksana (2012), peningkatan rasio bobot hati terhadap tubuh ikan terjadi saat vitelogenesis dan rasio akan menurun saat akan terjadinya ovulasi. Sehingga diduga saat hormon estradiol 17 α disuntikan dalam tubuh ikan nilem (*O. hasselti*) perlakuan B, C, dan D mengalami vitelogenesis yang menyebabkan rasio bobot hati bertambah, dan akan berkurang saat ikan memasuki TKG IV atau siap untuk dipijahkan. Hormon estradiol 17 α akan meningkat sejalan dengan proses vitelogenesis yang berpengaruh juga pada rasio bobot hati dan akan menurun pada proses pematangan akhir atau maturasi hingga terjadinya ovulasi (Nagahama, 1994).



Gambar 3. Grafik Indeks Kematangan Gonad Ikan Nilem (*O. hasselti*).

Figure 3. Graph of Gonad Maturity Index for Nilem (*O. hasselti*).

Keterangan: Nilai rerata dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)



Gambar 4. Grafik Indeks Hepato Somatik Ikan Nilem (*O. hasselti*).

Figure 4. Graph of the Hepato Somatic Index of Nilem (*O. hasselti*).

Keterangan: Nilai rerata dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Berdasarkan data yang diperoleh hasil indeks hepato somatik perlakuan D dosis estradiol 300 µg/kg yaitu sebesar 1,29±0,08% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan C tetapi berbeda dengan B dan A, kemudian perlakuan C dosis estradiol 200 µg/kg memiliki IHS sebesar 1,08±0,09% yang tidak berbeda dengan perlakuan B namun berbeda dengan perlakuan A. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan B dosis estradiol 100 µg/kg memiliki IHS sebesar 0,92±0,05% yang tidak berbeda dengan perlakuan A atau tanpa penyuntikan hormon estradiol sebesar 0,76±0,26%. Meningkatnya nilai IHS tersebut diduga karena adanya penambahan hormon estradiol dalam tubuh ikan nilem (*O. hasselti*) yang mengakibatkan meningkatnya kadar estradiol 17α dalam darah untuk mendorong hati memproduksi vitellogenin sehingga bobot hati bertambah. Estradiol 17α akan merangsang hati untuk mensintesis vitellogenin yang merupakan bakal kuning telur. Adanya aktivitas vitelogenesis menyebabkan nilai GSI dan IHS ikan meningkat (Cerdea *et al.*, 1996).

Nilai IHS perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Selanjutnya perlakuan B tidak berbeda dengan perlakuan A. Hal ini diduga karena pada dosis estradiol 200 perlakuan C dan dosis 300 cukup merangsang proses vitelogenesis pada hati ikan nilem (*O. hasselti*). Hal ini sejalan dengan penelitian Utiah (2006) yang menunjukkan bahwa dosis estradiol 200-600 µg/kg bobot tubuh dapat meningkatkan kadar estradiol dalam plasma darah ikan baung, dimana estradiol dalam darah ini yang menyebabkan hati mensintesis vitellogenin. Menurut penelitian Fadhillah (2017), nilai IHS ikan nilem (*O. hasselti*) pada TKG IV

atau matang sekitar 1,30% dan TKG V sekitar 0,90% hal ini terjadi karena penurunan sintesis vitellogenin. Berbeda dengan penelitian Dewantoro (2015), nilai IHS ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) saat TKG IV mencapai 1,54-1,60%.

Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengukuran kualitas suhu berkisar 26,7-28,4°C, dimana masih dapat ditoleransi untuk mendukung proses fisiologi dan reproduksi pada ikan nilem (*O. hasselti*). Menurut Hermawan dan Jubaedah (2013) menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan ikan nilem berkisar 25-29 °C. Kisaran suhu selama penelitian masih berada dalam kisaran normal untuk proses kehidupan ikan nilem. Nilai pH hasil pengukuran pada media pemeliharaan ikan nilem (*O. hasselti*) selama penelitian berkisar 7-8. Nilai pH tersebut masih berada dalam kisaran layak untuk mendukung kehidupan dan perkembangan ikan nilem (*O. hasselti*). Hal ini diperkuat oleh Yusuf *et al.* (2014), umumnya ikan dapat mentolelir pH pada kisaran 6,5-9,0. Dimana pH memiliki pengaruh terhadap organisme akuatik dan dapat dijadikan indikator baik atau buruknya suatu perairan. Pengukuran oksigen terlarut selama penelitian berkisar 3 - 4,0 mg/l. Kisaran tersebut masih dapat ditoleransi oleh ikan nilem (*O. hasselti*). Kandungan oksigen terlarut pada ikan jenis *Carp* adalah >5 mg/l, namun pada DO 3 - 4 mg/l ikan masih bertahan hidup dan bereproduksi.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Ikan Nilem (*O. hasselti*) Selama Penelitian

Table 3. Results of Measurement of Water Quality in Nilem Fish (*O. hasselti*) During Research

No	Variabel	Satuan	Hasil	Kelayakan
1	Suhu	°C	26,7 – 28,4	18-28 °C ^a
2	DO	mg/l	3 – 4,0	≥ 3 ppm ^b
3	pH	–	7 – 8	6,5-9,0 ^a

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Keterangan: Yusuf *et al.*, 2014 (a)
Zweig *et al.*, 1999 (b)

Tabel dan Gambar diletakkan di dalam kelompok teks sesudah tabel atau gambar tersebut dirujuk. Setiap gambar harus diberi judul gambar (*Figure Caption*) di sebelah bawah gambar tersebut dan bernomor urut angka Arab diikuti dengan judul gambar dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Setiap tabel harus diberi judul tabel (*Table Caption*) dan bernomor urut angka Arab di sebelah atas tabel tersebut diikuti dengan judul table dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar-gambar harus dijamin dapat tercetak dengan jelas (ukuran font, resolusi dan ukuran garis harus

yakin tercetak jelas). Gambar dan tabel dan diagram/skema sebaiknya diletakkan sesuai kolom diantara kelompok teks atau jika terlalu besar diletakkan di bagian tengah halaman. Tabel tidak boleh mengandung garis-garis vertikal, sedangkan garis-garis horizontal diperbolehkan tetapi hanya yang penting-penting saja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa penyuntikkan estradiol 17α secara

berkala memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap perkembangan gonad calon induk ikan nilam (*O. hasselti*) yaitu bobot mutlak, IKG, dan IHS. Namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap panjang mutlak. Perlakuan C dosis $200 \mu\text{g/kg}$ merupakan dosis terbaik yang diberikan pada calon induk dengan metode penyuntikan estradiol 17α secara berkala selama 30 hari pemeliharaan. Hasil menunjukkan bobot mutlak $27,92 \pm 2,32$ gram; TKG IV, IKG $18,41 \pm 1,58\%$ dan IHS $1,08 \pm 0,09\%$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini dan kepada editor serta reviewer Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan yang telah memberikan saran dan masukan sehingga naskah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, N., & Suharman, I. (2014). *Effects Of 17 β Estradiol On The Reproduction Of Green Catfish (Hemibagrus nemurus, Bagridae)*. *Journal Of Fisheries and Aquaculture*. 5(1): 163-166.
- Bijaksana, U. (2012). Evaluasi Konsentrasi Estradiol 17α pada Ikan Gabus (*Channa striata* Blkr) di Dua Habitat. *Bioscientiae*. 9(1): 31-44.
- Cerda, J., Calman B. G., Lefleur, GJ Jr., Limesand S. (1996). *Patten of Vitellogenesis and Ovarian Follicular Cycle of Fundulus heteroclitus*. *Gen. Comp. Endo*. 103: 24-35.
- Charisty, N. A. (2013). Pemanfaatan Biji Pepaya Muda (*Carica papaya* L.) untuk Meningkatkan Kematangan Gonad Pada Ikan Nilem (*Osteochillus hasselti* C. V). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Padjajaran. 75 hlm.
- Dewantoro, E. (2015). Keragaan Gonad Ikan Tengadak (*Barbonymus swanefeldii*) Setelah Diinjeksi Hormon HCG secara Berkala. *Jurnal Akuatika*. 6(1): 1-10.
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm.
- Fadhillah, R. (2017). Peningkatan Produksi Telur Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) sebagai Sumber Kaviar Melalui Kombinasi Oodev, rGH dan Minyak Ikan pada Pakan. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. 42 hlm.
- Handoyo, B. (2012). Respon Benih Ikan Sidat Terhadap Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Kerapu Kertang Melalui Perendaman dan Oral. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. 73 hlm.
- Hermawan, A., & Jubaedah, I. (2013). Kajian Budidaya Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) dalam Upaya Konservasi Sumberdaya Ikan Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan*. 4(1): 1-10.
- Isriansyah. (2011). Efektivitas Pemberian Kombinasi Hormon Human Chorionic Gonadotropin dan 17α -Metiltestosteron Secara Kronis Terhadap Kadar Estradiol 17α dan Perkembangan Telur Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *J. Ris. Akuakultur*. 6(2): 263-269.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). Statistik Produksi Perikanan. Diakses dari: <https://statistik.kkp.go.id/>.
- Kusmini, I. I., Putri, F. P., & Prakoso, V. A. (2016). Bioreproduksi dan Hubungan Panjang-Bobot Terhadap Fekunditas Pada Ikan Lalawak (*Barbonymus balleroides*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(4): 339-345.
- Lee, W. K., & Yang, W. S. (2002). *Relationship Between Ovarian Development and Serum Levels of Gonadal Steroid Hormones, and Induction of Oocyte Maturation and Ovulation in the Cultured Female Korean Spotted Sea Bass Lateolabrax maculatus* (Jeom-nong-eo). *Aquaculture*. 207: 169-183.
- Muzahar, Zairin, M., Yulianda, F., Suprayudi, M. A., Alimuddin, & Effendi, I. (2019). Pengaruh Pemberian Hormon 17α -Estradiol Terhadap Perkembangan Gonad Siput Gonggong *Laevistrombus Turturella*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(3): 583-593.
- Muzaki, A., Wardana, I. K., Sembiring, S. B. M. & Haryanti. (2013). Pemberian Hormon Estradiol secara Oral terhadap Perkembangan Gonad Calon Induk Ikan Kerapu Bebek, *Cromileptes altivelis*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2013*. 649-656 hlm.
- Nagahama, Y. (1994). *Endocrine Regulation of Gametogenesis in Fish*. *International Journal of Development Biology*. 38: 217-229.
- Nagahama, Y., Yoshikuni, M., Yamashita, M., Tokumoto, T., & Katsu, Y. (1995). *Refulation of Oocyte Growth and Maturation in Fish*. *Current Topics in Development Biology*. 30: 103-145.
- Putra, W. K. A., Sudrajat, A. O., & Bambang, N. (2013). Induksi Maturasi Belut Sawah (*Monopterus albus*) dengan Hormon Human Chorionic Gonadotropin dan Antidopamin. *J. Ris. Akuakultur*. 8 (2): 209-220.
- Rochmatin, S. Y., Solichin, A. & Saputra, S. W. (2014). Aspek Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) di Perairan Rawa Pening Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang. *Management of Aquatic Resources*. 3 (3): 153-159.
- Santo, A. P., Susilo, U., & Wijayanti, G. E. (2014). Perkembangan Oosit Induk *Osteochilus hasselti* C.V yang Diberi Hormon Estradiol- 17α dan Pakan Dengan Kadar Protein Berbeda. *Scripta Biologica*. 1 (1): 33-42.
- Sinjal, H., Ibo, F., & Pangkey, H. (2014). Evaluasi

- Kombinasi Pakan dan Estradiol 17 α terhadap Pematangan Gonad dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. 1 (1): 97-112.
- Subagja, J., Arifin, O. Z., & Prakoso, V. A. (2015). Pematangan Gonad Ikan Semah (*Tor dourensis*) Asal Alam Melalui Terapi Hormon Estradiol secara Oral. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015. 211-218 hlm.
- Syandri, H. (2004). Penggunaan Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* CV) dan Ikan Tawes (*Puntius javanicus* CV) sebagai Agen Hayati Pembersih Perairan Danau Maninjau, Sumatera Barat. Jurnal Natur Indonesia. 6 (2): 87-90.
- Utiah, A. (2006). Penampilan Reproduksi Induk Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr) dengan Pemberian Pakan Buatan yang Ditambahkan Asam Lemak N-6 dan N-3 dan dengan Implantasi Estradiol-17 α dan Tiroksin. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. 60 Hlm
- Yusuf, D. H., Sugiharto & Wijayanti, G. E. (2014). Perkembangan Post-Larva Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* C. V. dengan Pola Pemberian Pakan Berbeda. Scripta Biologica. 1 (3): 185-192.
- Zahri, A., Sudrajat, A. O., & Junior, M. Z. (2018). Profil Hormon FSH, LH, dan Estradiol Serta Kadar Glukosa Darah Sidat, *Anguilla bicolor* (Mc. Clelland, 1884) yang Dirangsang Hormon HCG, MT, E2 dan Anti Dopamin. Jurnal Iktiologi Indonesia. 18(1): 57-67.
- Zohar, Y., & Mylonas, C. C. (2001). *Endocrine Manipulations of Spawning in Cultured Fish from Hormones to Genes*. Aquaculture. 197: 99-136.
- Zweig, R. D., Morton, J. D., & Stewart, M. M. (1999). *Source Water Quality for Aquaculture*. The World Bank. Washington D C: 76 p