

Induksi Pematangan Gonad Ikan Lele (*Clarias* sp.) Menggunakan Oodev dengan Teknik Penyuntikan

Gloria Ika Satriani¹, Kartina², Anjelina Mariani³

Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

glosatriani@borneo.ac.id

Submitted: 30th January 2026 | **Edited:** 12th April 2026 | **Issued:** 01st May 2026

Cited on: Satriani, G. I., Kartina, K., & Mariani, A. (2026). Induksi Pematangan Gonad Ikan Lele (*Clarias* sp.) Menggunakan Oodev dengan Teknik Penyuntikan. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 6(2), 799-807.

ABSTRACT

Catfish (*Clarias* sp.) is a freshwater fish species with high economic potential. One of the most important aspects of catfish aquaculture is hatchery technology. This process involves several critical stages, including broodstock selection, which applies breeding programs and phenotypic analysis to select broodstock with superior characteristics. Hormonal stimulation is also an essential method, in which broodstock are injected with hormones to accelerate gonadal maturation, using both natural and synthetic hormones. However, challenges in the spawning process remain, such as determining the appropriate hormone dosage and timing, as well as maintaining broodstock health. Environmental factors, including temperature, pH, and water quality, also influence spawning success and the quality of produced larvae. In addition, feed management and stocking density must be carefully controlled to support larval growth and survival. To increase the production of catfish seed, research and development of effective hatchery techniques are essential. This study aimed to improve the success and efficiency of OODEV hormone application through intramuscular injections at a dose of 0.5 mg per broodstock body weight, administered once at intervals of 3 days prior to spawning, in order to optimize fertilization rate (FR), hatching rate (HR), and survival rate (SR) of superior catfish larvae. The results showed that OODEV hormone administration influenced the reproductive process of catfish larvae. The use of OODEV hormone has potential to be applied in catfish aquaculture as an alternative method to enhance larval reproductive success.

Keywords: *Clarias* SP, Fertilization Rate (FR), Hatching Rate (HR), Larva, Survival Rate (SR)

PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya air tawar yang memiliki kontribusi signifikan terhadap produksi perikanan nasional. Komoditas ini berkembang pesat karena memiliki nilai ekonomi tinggi, teknologi budidaya yang relatif sederhana, serta adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan (Andriani, et al., 2020). Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2023) menunjukkan bahwa produksi lele secara nasional mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir dan menjadi salah satu penyumbang utama produksi perikanan

budidaya air tawar. Kondisi tersebut menegaskan bahwa lele memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan pendapatan pembudidaya skala kecil hingga menengah.

Tingginya permintaan pasar terhadap ikan lele tidak terlepas dari kandungan gizinya yang baik, terutama kandungan protein yang tinggi serta komposisi asam amino esensial yang mendukung pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Suryaningrum et al. (2020) melaporkan bahwa ikan lele memiliki kandungan protein yang kompetitif dibandingkan komoditas ikan air tawar lainnya, sehingga berpotensi mendukung program perbaikan gizi. Selain itu, harga yang relatif terjangkau menjadikan ikan lele sebagai sumber protein hewani yang mudah diakses oleh berbagai lapisan masyarakat.

Keberhasilan budidaya ikan lele sangat ditentukan oleh ketersediaan benih bermutu yang dihasilkan melalui proses pembenihan yang efektif dan terkontrol (Ekasari, et al., 2019). Pada tahap pembenihan, proses reproduksi seperti pematangan gonad, ovulasi, dan pemijahan merupakan faktor kunci dalam menentukan kualitas dan kuantitas larva yang dihasilkan. Seleksi induk yang tepat melalui pendekatan fenotipik maupun genetik menjadi langkah awal dalam menghasilkan benih unggul, karena variasi genetik dan kondisi fisiologis induk berpengaruh terhadap performa reproduksi dan viabilitas larva (Hutagalung, 2020). Dengan demikian, manajemen reproduksi induk memegang peranan penting dalam sistem produksi benih berkelanjutan.

Selain seleksi induk, manipulasi hormonal merupakan teknik yang umum digunakan untuk menginduksi pematangan gonad dan pemijahan pada ikan lele. Induksi hormonal dilakukan untuk mengatasi keterbatasan pemijahan alami yang sering dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan fisiologis (Hidayat, et al., 2021). Salah satu hormon yang banyak digunakan adalah Oocyte Developer Hormone (OODEV), yang mengandung pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) dan antidopamin (AD). Sudrajat et al. (2020) melaporkan bahwa penggunaan OODEV mampu meningkatkan indeks kematangan gonad, fekunditas relatif, serta daya tetas telur pada beberapa spesies ikan budidaya, termasuk lele. Temuan ini menunjukkan bahwa manipulasi hormonal berpotensi meningkatkan efisiensi produksi benih secara terkontrol.

Di sisi lain, keberhasilan pemijahan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor hormonal, tetapi juga oleh faktor lingkungan dan manajemen pemeliharaan. Suhu, kualitas air, intensitas cahaya, ketersediaan pakan, serta kepadatan tebar induk berpengaruh terhadap

perkembangan gonad dan keberhasilan fertilisasi (Nugraha, et al., 2022). Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi dengan kondisi fisiologis induk sehingga menentukan kualitas telur dan larva yang dihasilkan (Pratama & Setiawati, 2022). Ketidaksesuaian kondisi lingkungan dapat menyebabkan stres pada induk, yang berdampak pada rendahnya fertilization rate (FR), hatching rate (HR), dan survival rate (SR) larva.

Meskipun penggunaan hormon OODEV telah menunjukkan hasil yang positif, masih terdapat beberapa kendala dalam penerapannya di lapangan, antara lain ketepatan dosis dan waktu pemberian, variasi respons antarindividu induk, kualitas fisiologis induk, serta faktor biaya dan ketersediaan hormone (Putra, et al., 2023). Tarsim (2021) menyatakan bahwa efektivitas induksi hormonal sangat dipengaruhi oleh dosis dan interval pemberian hormon yang tepat, karena dosis yang tidak sesuai dapat menurunkan respons ovulasi atau bahkan menimbulkan stres pada induk. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai optimasi dosis dan frekuensi pemberian hormon guna meningkatkan efisiensi reproduksi.

LANDASAN TEORI

Pematangan gonad pada ikan merupakan proses fisiologis kompleks yang dikendalikan oleh sistem endokrin melalui sumbu hipotalamus–hipofisis–gonad (HPG axis). Hipotalamus mensekresikan gonadotropin-releasing hormone (GnRH) yang menstimulasi hipofisis untuk melepaskan hormon gonadotropin, terutama follicle-stimulating hormone (FSH) dan luteinizing hormone (LH), yang berperan dalam vitelogenesis, pematangan oosit, dan ovulasi. Pada ikan teleostei, termasuk *Clarias* sp., regulasi hormonal ini sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal seperti nutrisi, suhu, dan fotoperiode (Zohar et al., 2018). Gangguan pada regulasi hormonal tersebut dapat menyebabkan keterlambatan pematangan gonad atau kegagalan ovulasi, sehingga diperlukan intervensi hormonal dalam sistem budidaya intensif.

Dalam praktik akuakultur, induksi hormonal digunakan untuk mengatasi hambatan reproduksi, terutama pada spesies yang sulit memijah secara alami di lingkungan terkontrol. Salah satu hormon yang digunakan adalah Oocyte Developer (OODEV), yang mengandung Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) dan antidopamin. PMSG memiliki aktivitas menyerupai FSH yang berfungsi merangsang perkembangan folikel dan vitelogenesis, sedangkan antidopamin berperan menghambat efek dopamin yang

secara fisiologis menekan sekresi GnRH dan LH (Peter et al., 2020). Kombinasi tersebut memungkinkan peningkatan respons gonad terhadap stimulasi hormonal sehingga mempercepat proses pematangan gonad pada induk ikan.

Teknik penyuntikan intramuskular merupakan metode yang umum digunakan dalam induksi hormonal karena mampu memberikan respons yang lebih cepat dan terkontrol dibandingkan metode oral. Melalui penyuntikan, hormon langsung memasuki sistem peredaran darah sehingga bioavailabilitasnya lebih tinggi dan efek fisiologisnya lebih terukur. Menurut Muchlisin et al. (2021), metode injeksi pada ikan air tawar menunjukkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan gonadosomatic index (GSI), mempercepat waktu laten pemijahan, serta meningkatkan sinkronisasi ovulasi. Oleh karena itu, teknik penyuntikan menjadi pendekatan standar dalam manipulasi reproduksi buatan pada berbagai spesies ikan budidaya.

Keberhasilan induksi pematangan gonad tidak hanya bergantung pada jenis dan dosis hormon, tetapi juga pada kualitas induk dan kondisi lingkungan pemeliharaan. Induk yang berada pada fase perkembangan gonad yang tepat akan menunjukkan respons lebih optimal terhadap perlakuan hormonal. Faktor lingkungan seperti suhu, kualitas air, dan manajemen pakan berperan penting dalam mendukung efektivitas hormon eksogen (Yaron & Levavi-Sivan, 2019). Interaksi antara faktor fisiologis dan lingkungan ini menentukan tingkat keberhasilan fertilisasi, daya tetas telur, serta kualitas larva yang dihasilkan.

Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan hormon berbasis gonadotropin, termasuk kombinasi PMSG dan antidopamin, mampu meningkatkan parameter reproduksi seperti fertilization rate (FR), hatching rate (HR), dan survival rate (SR) pada fase larva. Studi eksperimental pada ikan air tawar tropis melaporkan bahwa optimasi dosis dan interval pemberian hormon sangat menentukan keberhasilan pemijahan buatan serta kualitas benih yang dihasilkan (Oliveira et al., 2022). Dengan demikian, penelitian mengenai induksi pematangan gonad ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan OODEV melalui teknik penyuntikan menjadi relevan untuk mengkaji efektivitas dosis dan frekuensi pemberian hormon dalam meningkatkan kinerja reproduksi secara optimal dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan hari Minggu Tanggal 6 Desember 2025 bertempat di kolam pembenihan POKDAKAN RIZKY MINA UTAMA, Tarakan Kalimantan Utara. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon Oodev terhadap produksi larva ikan lele (*Clarias sp.*).

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian pengujian untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon Oodev terhadap produksi larva ikan antara lain:

Tabel 1. Alat yang Digunakan

No	Nama Alat	Fungsi
1	Kain	Digunakan untuk menutup mata ikan agar ikan tidak membrontak saat di angkat dan saat suntik
2	Suntikan	Penyuntikan hormon reproduksi digunakan pada proses pemijahan buatan
3	Selang	Menyalurkan oksigen terlarut
4	Ember	Menyimpan dan mengangkut ikan
5	Timbangan	Digunakan untuk mengetahui berat ikan
6	pH meter	Digunakan untuk memantau kualitas air

Sumber: Data penelitian, 2025

Tabel 2. Bahan yang Digunakan

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Induk Jantan dan Betina	Sebagai objek yang digunakan dalam penelitian
2	Hormon OODEV	Sebagai hormon perangsang pematangan gonad
3	Larutan Fisiologis	Berfungsi untuk mengencerkan hormon oodev
4	Bak	Sebagai wadah budidaya

Sumber: Data penelitian, 2025

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian mencakup 5 hal penting, di antaranya:

1. Persiapan Induk. Induk ikan lele Sangkuriang dan lele Dumbo dipilih berdasarkan kriteria induk matang gonad, sehat, aktif bergerak, tidak cacat, dan bebas dari penyakit (Satriani, *et al.* 2026). Induk jantan dan betina dipelihara secara terpisah sebelum pemijahan dan diberi pakan berkualitas tinggi untuk mendukung pematangan gonad.
2. Pemberian Hormon OODEV. Pemberian hormon OODEV dilakukan pada induk ikan lele betina sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan. Hormon diberikan melalui metode injeksi atau dicampurkan ke dalam pakan, tergantung pada rancangan penelitian. Setelah pemberian hormon, induk diistirahatkan dalam wadah pemeliharaan hingga siap untuk dipijahkan.

3. Proses Pemijahan. Pemijahan dilakukan secara alami dengan memasukkan induk jantan dan betina ke dalam kolam pemijahan. Media sarang atau substrat disediakan sebagai tempat menempelnya telur. Proses pemijahan diamati hingga telur dikeluarkan dan dibuahi oleh induk jantan.
4. Penetasan Telur. Telur hasil pemijahan dipindahkan ke dalam wadah penetasan yang telah dilengkapi dengan aerasi. Penetasan telur berlangsung selama $\pm 24-36$ jam hingga telur menetas menjadi larva.
5. Pemeliharaan Larva. Larva yang telah menetas dipelihara dalam wadah khusus dengan kualitas air yang terjaga. Pemberian pakan dilakukan sesuai dengan tahap pertumbuhan larva, dimulai dari cacing sutra cincang hingga pakan buatan sesuai umur dan ukuran larva.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian pemijahan dan pemeliharaan larva ikan lele (*Clarias* sp.) yang dilakukan melalui dua perlakuan, yaitu induksi hormonal menggunakan OODEV dan pemijahan alami tanpa hormon sebagai kontrol, diperoleh perbedaan yang signifikan terhadap parameter reproduksi dan produksi larva. Meskipun kedua perlakuan menunjukkan tahapan perkembangan embrio dan larva yang relatif seragam, perbedaan nyata terlihat pada nilai fertilization rate (FR), hatching rate (HR), serta jumlah larva akhir yang dihasilkan. Induk yang diberi perlakuan OODEV menunjukkan respons pematangan gonad dan ovulasi yang lebih sinkron, sehingga proses pembuahan berlangsung lebih optimal dan menghasilkan daya tetas telur yang lebih tinggi. Selain itu, jumlah larva yang dihasilkan pada perlakuan hormon cenderung lebih banyak dan seragam, yang berimplikasi pada peningkatan survival rate (SR) selama fase awal pemeliharaan. Secara ekonomis, peningkatan produksi dan kualitas larva tersebut berdampak langsung terhadap efisiensi usaha pembenihan dan potensi peningkatan pendapatan pembudidaya dibandingkan sistem pemijahan alami.

Pengamatan perkembangan larva ikan lele (*Clarias* sp.) dilakukan secara harian sejak telur menetas untuk memantau perubahan morfologi dan kebutuhan nutrisinya. Pada hari pertama (H1), larva masih berada pada fase endogen, ditandai dengan keberadaan kantung kuning telur (*yolk sac*) sebagai sumber nutrisi utama, sehingga belum memerlukan pakan tambahan dari luar. Pada fase ini, pergerakan larva masih terbatas dan cenderung pasif. Memasuki hari kedua (H2), volume *yolk sac* mulai berkurang seiring

proses penyerapan nutrien, dan larva menunjukkan peningkatan aktivitas berenang serta respons terhadap rangsangan lingkungan. Pada hari ketiga (H3), cadangan kuning telur umumnya telah habis, menandai peralihan ke fase eksogen, di mana larva mulai membutuhkan asupan pakan dari luar. Pada tahap ini diberikan pakan alami berupa cacing sutra yang dicincang halus untuk menyesuaikan ukuran bukaan mulut larva, kemudian secara bertahap dilanjutkan dengan pakan buatan berupa pelet berukuran F-555 guna mendukung pertumbuhan optimal.

Jumlah larva yang dihasilkan pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang cukup jelas. Perlakuan dengan penyuntikan hormon OODEV menghasilkan jumlah larva tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yang mengindikasikan bahwa induksi hormonal mampu meningkatkan sinkronisasi ovulasi dan keberhasilan pembuahan. Pada perlakuan tanpa penyuntikan hormon (pemijahan alami), jumlah larva yang diperoleh masih cukup baik, namun lebih rendah dibandingkan perlakuan OODEV karena proses pematangan gonad dan ovulasi berlangsung secara alami sehingga kurang serempak. Sementara itu, kolam kontrol menunjukkan jumlah larva paling rendah, yang diduga disebabkan oleh tingginya proporsi telur yang tidak terfertilisasi atau gagal menetas. Selama periode inkubasi dan pemeliharaan larva, parameter kualitas air pada seluruh perlakuan berada dalam kisaran optimal. Suhu air berkisar antara 29–31°C dan pH sekitar 6,5, kondisi yang masih sesuai untuk proses embriogenesis, penetasan telur, serta pertumbuhan awal larva ikan lele. Stabilitas kualitas air tersebut meminimalkan stres lingkungan dan mendukung tingkat kelangsungan hidup larva pada fase awal perkembangan.

Perbedaan jumlah larva yang dihasilkan pada kedua perlakuan menunjukkan adanya pengaruh metode pemijahan terhadap keberhasilan produksi larva ikan lele. Perlakuan dengan penyuntikan hormon OODEV menghasilkan jumlah larva tertinggi dibandingkan perlakuan tanpa hormon dan kontrol. Hal ini disebabkan oleh peran hormon OODEV dalam merangsang pematangan gonad serta meningkatkan sinkronisasi ovulasi dan fertilisasi, sehingga jumlah telur yang berhasil menetas menjadi lebih banyak.

Pada pemijahan tanpa hormon, proses reproduksi berlangsung secara alami dan sangat bergantung pada kesiapan biologis induk. Meskipun tingkat penetasan telur tergolong baik, jumlah larva yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan perlakuan hormon karena tidak adanya rangsangan hormonal yang mempercepat dan

menyeragamkan proses pemijahan. Sementara itu, pada kolam kontrol masih ditemukan telur yang gagal menetas, yang berdampak pada rendahnya jumlah larva yang dihasilkan.

Perkembangan larva pada kedua perlakuan menunjukkan pola yang relatif sama, di mana cadangan kuning telur habis pada hari kedua dan larva mulai membutuhkan pakan tambahan pada hari ketiga. Pemberian pakan alami berupa cacing sutra dicincang mendukung pertumbuhan larva pada fase awal. Kualitas air yang stabil, ditandai dengan suhu dan pH yang sesuai, turut berperan dalam mendukung keberhasilan penetasan dan kelangsungan hidup larva.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan hormon OODEV lebih efektif dalam meningkatkan produksi larva ikan lele dibandingkan pemijahan alami dan perlakuan kontrol, selama didukung oleh manajemen kualitas air dan pemeliharaan larva yang baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa pemberian hormon Oodev memberikan pengaruh terhadap proses reproduksi larva ikan lele juga meningkatkan pendapatan pembudidaya. Perlakuan pemberian hormon Oodev menunjukkan respons yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa hormon, terutama dalam mendukung kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan larva selama masa pemeliharaan.

Pemberian hormon Oodev berperan dalam membantu proses fisiologis larva ikan lele sehingga perkembangan reproduksi dapat berlangsung lebih optimal. Selain itu, kondisi lingkungan pemeliharaan yang terjaga, seperti kualitas air dan pemberian pakan yang sesuai, turut mendukung keberhasilan perlakuan yang diberikan selama penelitian. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan hormon Oodev berpotensi untuk diterapkan dalam kegiatan budidaya ikan lele sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan keberhasilan reproduksi larva ikan lele untuk peningkatan penghasilan pembudidaya.

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, Y., Yustiati, A., & Iskandar. (2020). Reproductive performance of African catfish (*Clarias gariepinus*) broodstock under different feeding management. *AACL Bioflux*, 13(4), 2053–2061.

- Ekasari, J., Suprayudi, M. A., Wiyoto, W., Hazanah, R. F., Lenggara, G. S., & Sulistiani, R. (2019). Biofloc technology application in intensive African catfish (*Clarias gariepinus*) culture: Effects on growth, feed efficiency, and survival rate. *Aquaculture Reports*, 13, 100–107.
- Hidayat, T., Affandi, R., & Junior, M. Z. (2021). Induction of ovulation and spawning performance of African catfish (*Clarias gariepinus*) using different hormonal treatments. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 21(2), 95–104.
- Hutagalung, R. A. (2020). Manajemen induk dan strategi peningkatan kualitas benih ikan lele (*Clarias* sp.) pada sistem pembenihan intensif. *Jurnal Riset Akuakultur*, 15(2), 101–110.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). *Statistik perikanan budidaya Indonesia tahun 2022*. Jakarta: KKP.
- Muchlisin, Z. A., Hashim, R., & Chong, A. (2021). Hormonal induction of ovulation and spawning in tropical freshwater fishes: Current practices and future perspectives. *Aquaculture and Fisheries*, 6(5), 456–468.
- Nugraha, R. A., Subandiyono, & Hastuti, S. (2022). The effect of environmental factors on gonadal maturation and spawning success of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 21(1), 1–10.
- Oliveira, C., Ribeiro, R. P., & Senhorini, J. A. (2022). Optimization of gonadotropin-based hormonal induction on reproductive performance of freshwater fish broodstock. *Aquaculture Reports*, 23, 101–110.
- Peter, R. E., Yu, K. L., & Marchant, T. A. (2020). Dopamine inhibition of gonadotropin secretion in teleost fish and its role in induced spawning. *General and Comparative Endocrinology*, 291, 113–121.
- Pratama, A., & Setiawati, M. (2022). Pengaruh manajemen kualitas air dan pakan terhadap performa reproduksi induk ikan lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 21(2), 87–96.
- Putra, A. N., Setiawati, M., & Pramono, T. B. (2023). Optimization of hormonal dosage in artificial spawning of African catfish (*Clarias gariepinus*) broodstock. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation (AACL) Bioflux*, 16(2), 789–798.
- Sudrajat, A. O., Affandi, R., & Junior, M. Z. (2020). Efektivitas hormon OODEV dalam meningkatkan kematangan gonad dan keberhasilan pemijahan ikan budidaya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(1), 45–54.
- Suryaningrum, T. D., Murniyati, & Purnomo, A. H. (2020). Karakteristik komposisi kimia dan potensi gizi ikan lele (*Clarias* sp.) sebagai sumber protein hewani. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 15(1), 45–54.
- Tarsim. (2021). Optimasi induksi hormonal pada pemijahan ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan OODEV. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 12(3), 155–163.
- Widanarni, Yuhana, M., & Ekasari, J. (2019). Strategi peningkatan produktivitas budidaya lele melalui pendekatan teknologi reproduksi dan manajemen lingkungan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(3), 211–220.
- Yaron, Z., & Levavi-Sivan, B. (2019). Endocrine regulation of fish reproduction. *Fish Physiology and Biochemistry*, 45(1), 1–19.
- Zohar, Y., Muñoz-Cueto, J. A., Elizur, A., & Kah, O. (2018). Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165(3), 438–455.