

ENKAPSULASI HORMON GnRH DAN ANTI DOPAMINE MELALUI PAKAN TERHADAP PENINGKATAN PEMATANGAN GONAD IKAN CEMPEDIK (*Osteochilus spilurus*)

FEED-BASED ENCAPSULATION OF GnRH AND ANTI-DOPAMINE HORMONES FOR ENHANCING GONADAL MATURATION IN CEMPEDIK FISH (*Osteochilus spilurus*)

Eka Nurcahyono¹, Ardiansyah Kurniawan^{1*}, Ahmad Fahrul Syarif¹, Robin¹, Verry Andre Fabiani²

¹ Program Studi Akuakultur, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

² Program studi Kimia, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

*Email korespondensi : ardiansyah-kurniawan@ubb.ac.id

Abstrak

Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) merupakan salah satu ikan konsumsi ekonomis penting bagi masyarakat Belitung Timur. Ketersediaannya untuk konsumsi dan perdagangan masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam. Penangkapan alam secara terus menerus dapat berakibat terjadinya penurunan populasi Ikan Cempedik pada habitat alamnya, sehingga perlu adanya upaya mendomestikasi spesies ini menuju komoditas akuakultur. Ikan air tawar ini telah berhasil didomestikasikan pada level pertama dengan kemampuannya hidup dalam wadah terkontrol, pada penelitian ini diupayakan meningkatkan kematangan gonadnya melalui pakan yang mengandung hormon GnRH-Analog+Antidopamin. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yakni P1 (kontrol), P2 (0,005 ml/gram pakan), P3 (0,01 ml/gram pakan), dan P4 (0,015 ml/gram pakan). Hasil penelitian menunjukkan pemberian hormon GnRH-Analog dan Anti Dopamin melalui pakan memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai *Gonado Somatic Index* dan *Hepato Somatic Index* Ikan Cempedik. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis 0,015 ml/gram yang menghasilkan TKG IV terbanyak, *Gonado Somatic Index* (GSI) sebesar 7,59%, *Hepato Somatic Index* (HSI) sebesar 0,17% dan fekunditas sebesar 1.390 butir.

Kata Kunci: Domestikasi, Maturasi, Belitung, Hormon

Abstract

The cempedik fish (*Osteochilus spilurus*) is an economically important freshwater species for the communities of East Belitung. Its availability for consumption and trade still relies heavily on wild catch. Continuous exploitation of wild populations may lead to a decline in its natural stocks, highlighting the need for domestication efforts to develop this species as an aquaculture commodity. This freshwater fish has successfully undergone the initial stage of domestication, demonstrated by its ability to survive in controlled environments. The present study aims to enhance gonadal maturation through feed supplementation containing GnRH-Analog and Anti-Dopamine hormones. The experiment consisted of four treatments: P1 (control), P2 (0.005 ml/gram of feed), P3 (0.01 ml/gram of feed), and P4 (0.015 ml/gram of feed). The results showed that administration of GnRH-Analog and Anti-Dopamine via feed significantly influenced the *Gonado Somatic Index* (GSI) and *Hepato Somatic Index* (HSI) of *O. spilurus*. The best results were observed at the dose of 0.015 ml/gram (P4), which yielded the highest proportion of stage IV gonadal maturity, with a GSI of 7.59%, HSI of 0.17%, and fecundity of 1,390 eggs.

Keywords: Domestication, Maturation, Belitung, Hormones

PENDAHULUAN

Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) merupakan salah satu ikan sungai yang disukai sebagai ikan konsumsi bagi masyarakat Belitung Timur (Fakhrurrozi *et al.*, 2016;

Kurniawan dan Triswiyana, 2019; Kurniawan dan Triswiyana, 2021). Hingga saat ini, masyarakat Belitung Timur merupakan satu-satunya wilayah yang menilai ikan ini sebagai ikan ekonomis penting dan diperdagangkan

(Kurniawan *et al.*, 2016). Permintaan dan harga perdagangan yang tinggi menjadikan ikan ini potensial dikembangkan sebagai salah satu komoditas akuakultur yang ekonomis dimasa mendatang, khususnya di Pulau Belitung (Kurniawan *et al.*, 2019).

Pemenuhan kebutuhan masyarakat terhadap konsumsi Ikan Cempedik masih mengandalkan hasil tangkapan alam. Penangkapan secara terus menerus di sungai-sungai Belitung Timur dapat mengakibatkan terjadinya penurunan populasi Ikan Cempedik pada habitat alamnya. Musim penangkapan tertinggi berada pada musim penghujan, dimana musim tersebut merupakan musim memijah ikan yang berciri noktah hitam pada pangkal ekornya ini. Rizkika *et al.* (2019) melaporkan bahwa sebagian besar ikan sudah memasuki tingkat kematangan gonad III dan IV pada musim penghujan. Penangkapan ikan yang sudah matang gonad berpotensi memutus rantai reproduksi yang menyebabkan hambatan pada individu baru dalam populasi alamnya.

Untuk itu perlu adanya upaya untuk dibudidayakan spesies ini dengan cara domestikasinya. Fakhrurrozi *et al.* (2016) pengembangan budidaya Ikan Cempedik melalui tahapan domestikasi perlu dilakukan untuk menekan penurunan Ikan Cempedik di alam. Sampai saat ini, capaian domestikasi yang telah dilakukan pada level 1, dimana Ikan Cempedik yang didomestikasi mampu hidup pada wadah buatan dan terkontrol. Capaian ini memerlukan domestikasi tahap selanjutnya yaitu domestikasi level 2 dimana Ikan Cempedik ini siklus kehidupannya dapat dilakukan pada wadah buatan dan terkontrol serta dapat matang gonad pada wadah tersebut.

Proses pematangan gonad dapat dilakukan melalui manipulasi hormonal. Penyuntikan hormon umum dilakukan untuk memacu pematangan gonad dan pemijahan untuk ikan budidaya yang berukuran besar (Yuniarti *et al.*, 2021). Ikan Cempedik yang berukuran kecil, sekitar ± 5 cm, sangat riskan diberikan perlakuan penyuntikan. Proses pematangan gonad dilakukan dengan metode oral yang diberikan pakan buatan dienkapsulasi dengan Hormon Ovaprim yang mengandung GnRH-Analog dan Anti dopamin. Ridhanie *et al.* (2024) menyampaikan bahwa pakan dapat mempengaruhi kematangan gonad Ikan Cempedik. Syarif *et al.* (2021) menambahkan bahwa penambahan hormon melalui pakan dapat memberikan dampak terhadap kematangan gonad Ikan Seluang (*Rasbora einthovenii*).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - April 2023 di Hatchery dan Laboratorium Akuakultur, Universitas Bangka Belitung. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari akuarium, timbangan digital analitik, aerator, spons, ember, serokan, trash bag, mangkok, penggaris, kabel roll, selang sifon, gelas ukur, DO meter, thermometer, pH meter, baskom, kamera digital, Ikan Cempedik, pelet (PF500), Hormon GnRH (Ovaprim), larutan fisiologis (NaCl), kertas label, putih telur.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan menggunakan pengulangan secara individu dengan jumlah individu setiap perlakuan adalah 10 ekor. Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari dengan memberikan pakan yang mengandung hormon GnRH-analog+Antidopamin mengacu pada penelitian Friska (2021). Perlakuan tersebut terdiri atas:

P1: Kontrol negatif tanpa penambahan hormon

P2: Hormon dosis 0,005ml/gram pakan.

P3: Hormon dosis 0,01ml/gram pakan.

P4: Hormon dosis 0,015ml/gram pakan

Wadah yang digunakan pada penelitian yaitu akuarium dengan ukuran 50cm x 30cm x 30cm sebanyak 4 buah. Ikan Cempedik yang telah ditangkap dari alam diaklimatisasi terlebih dahulu pada bak beton selama dua minggu. Selama masa aklimatisasi, ikan diberi pakan dengan Cacing Sutra sebagai pakan awal untuk aklimatisasi yang kemudian secara perlahan dilakukan peralihan ke pakan komersial dengan kandungan protein minimal 39-41 %.

Pembuatan pakan berhormon diawali dengan pencampuran hormon GnRH-analog+Antidopamin dengan putih telur dan larutan fisiologis 0,9%. Campuran hormon GnRH-analog + Antidopamin, putih telur, dan larutan fisiologis ditambahkan pada 100 gram pakan sesuai dosis perlakuan. Larutan hormon disemprotkan pada pakan menggunakan sprayer hingga merata dan dikering-anginkan (Sutiana *et al.*, 2017).

Selama penelitian, ikan diberi pakan dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pagi, siang dan sore secara *at satiation*. Pemberian pakan yang mengandung hormon ini dilakukan selama 30 hari dengan pengamatan perkembangan gonad dilakukan pada hari ke-30.

Pengamatan dilakukan pada tingkat kematangan gonad, Gonado Somatic Index

(GSI), Hepato Somatic Index (HSI), Fekunditas dan kualitas air selama pemeliharaan. Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah pH, suhu, dan DO.

HASIL

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Ikan Cempedik pada awal penelitian berada pada TKG II. Setelah dilakukan pemeliharaan selama 30 hari dengan pemberian pakan mengandung Hormon GnRH-Analog dan Antidopamin, gonad Ikan Cempedik mengalami peningkatan dari TKG awal II menjadi TKG III-IV. Nilai TKG IV tertinggi dan terbanyak terdapat pada perlakuan P4, sedangkan nilai TKG terendah terdapat pada perlakuan P1 (Tabel 1).

Secara visual, gonad ikan betina termasuk dalam TKG 3 ketika memenuhi hingga 2/3 bagian dari rongga perut. Warna ovari kuning, tampak bergranula. Saat kondisi masuk TKG 4, ovari memenuhi 2/3 sampai penuh dalam

rongga perut dengan warna orange - merah muda (Gambar 2).

Tabel 1. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) setelah 30 hari pemeliharaan.

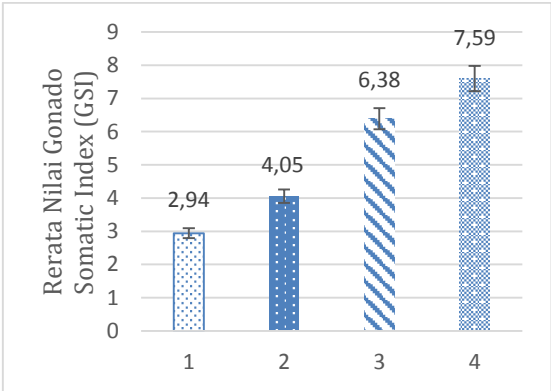
Perlakuan	TKG	Jumlah
P1 (Kontrol)	II	1
	III	4
	IV	-
P2 (0,005 ml/g)	II	2
	III	3
	IV	1
P3 (0,01 ml/g)	II	1
	III	1
	IV	3
P4 (0,015 ml/g)	II	-
	III	1
	IV	5



Gambar 2. Tampilan visual Ikan Cempedik betina dengan TKG III (kiri) dan TKG IV (kanan)

Gonado Somatic Index (GSI)

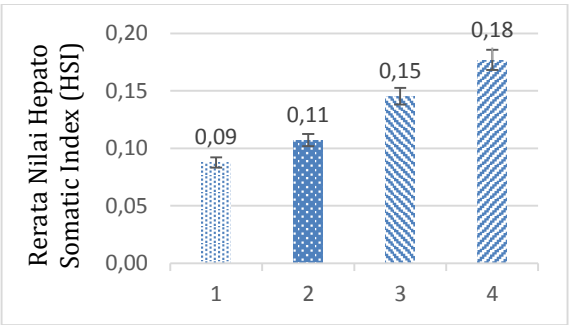
Pemberian pakan yang mengandung Hormon GnRH-Analog+Antidopamin dengan dosis yang berbeda memberikan peningkatan hasil nilai GSI tertinggi pada perlakuan P4 dengan, sedangkan nilai GSI terendah terdapat pada perlakuan P1 (Kontrol) (Gambar 1).



Gambar 1. Nilai rata-rata GSI Ikan Cempedik setelah perlakuan enkapsulasi hormon selama 30 hari

Hepato Somatic Index (HSI)

Pengamatan nilai HSI yang dilakukan selama penelitian dengan pemberian pakan yang diberikan Hormon GnRH-Analog+Antidopamin dengan dosis yang berbeda didapatkan hasil bahwa nilai HSI tertinggi terdapat pada perlakuan P4 sebesar 0,18, sedangkan nilai HSI terendah terdapat pada perlakuan P1 (Kontrol) (Gambar 2).



Gambar 2. Nilai Rata-Rata HSI Ikan Cempedik setelah perlakuan enkapsulasi hormon selama 30 hari

Fekunditas

Nilai fekunditas Ikan Cempedik betina yang diberikan pakan mengandung Hormon GnRH-Analog+Antidopamin dengan dosis yang berbeda pada penelitian ini berkisar antara 40-1.401 butir (Tabel 2). Nilai fekunditas tertinggi terdapat pada perlakuan 3 dan 4 yaitu berkisar antara 608-1.401 butir dan 397-1390 butir. Nilai fekunditas terendah terdapat pada perlakuan 1 (Kontrol) dan perlakuan 2 yakni berkisar antara 237-340 butir dan 40-590 butir.

Tabel 2. Nilai Fekunditas Ikan Cempedik setelah perlakuan enkapsulasi hormon selama 30 hari (butir telur)

Pengamatan (Hari ke)	PERLAKUAN			
	P1	P2	P3	P4
30	237	442	1.401	588
	340	590	608	1.390
	243	40	830	597
	-	-	-	397

Kualitas Air

Nilai kualitas air Ikan Cempedik yang dilakukan pengukuran selama 30 hari pemeliharaan yang suhu 25,47 - 26,27°C, pH 6,63 - 6,77, dan DO 5,30 - 6,72 ppm (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengamatan kualitas air

Hari ke-	Parameter Kualitas Air		
	Suhu (°C)	pH	DO (ppm)
10	25,47 - 26,22	6,63 - 6,68	5,30 - 5,60
20	25,67 - 26,00	6,68 - 6,77	6,72 - 6,70
30	25,57 - 26,27	6,70 - 6,74	6,52 - 6,70

PEMBAHASAN

Pemberian pakan yang mengandung hormon GnRH-Analog dan Antidopamin dapat meningkatkan kematangan gonad pada Ikan Cempedik. Hal ini dapat terjadi karena pemberian pakan yang mengandung hormon Hormon GnRH-Analog dan Antidopamin dengan dosis yang berbeda dapat menyebabkan konsentrasi hormon gonadotropin dalam darah bervariasi sehingga dapat menginduksi perkembangan telur pada Ikan Cempedik. Semakin tinggi dosis hormon yang dienkapsulasi dalam pakan memungkinkan semakin besar jumlah hormon yang diserap tubuh dan berdampak pada perkembangan gonad. Zadmajid et al. (2017) dan Nuraini et al. (2017) juga menemukan bahwa ikan tangkapan liar yang diberikan Hormon GnRH-Analog dan Antidopamin mengalami peningkatan kematangan gonad. Muchlisin et al. (2014) menambahkan bahwa penggunaan hormon

dengan merk dagang Ovaprim lebih cepat meningkatkan proses pematangan gonad dan ovulasi pada *Osteochilus vittatus* dibandingkan oxytocin dan ekstrak kelenjar hipofisis ayam. Ikan yang diberikan hormon hipofisa, hormon LH-RH, dan hormonal lain dapat menambah atau meningkatkan konsentrasi hormon gonadotropin dalam darah sehingga mampu menginduksi perkembangan telur dan pemijahan (Aziz dan Kalesaran, 2017). Pemberian Ovaprim dalam pakan yang mengandung GnRH-Analog+Antidopamin yang lebih banyak dapat menyebabkan sekresi hormon gonadotropin berperan merangsang hifopisa semakin banyak (Yasin et al., 2022).

Perlakuan dengan pemberian pakan yang mengandung hormon GnRH-Analog dan Antidopamin juga mempengaruhi GSI pada Ikan Cempedik. Hal ini diduga dengan bertambahnya jumlah dosis hormon maka rata-rata nilai GSI juga ikut meningkat sehubungan dengan meningkatnya nilai TKG. Rijal et al. (2023) memaparkan bahwa nilai GSI pada ikan genus *Osteochilus* dipengaruhi oleh berat gonad dari setiap individu. Semakin tinggi TKG maka semakin berat bobot gonad yang berdampak meningkatnya nilai indek pada GSI (Tarigan et al., 2017). Kondisi ini menunjukkan bahwa nilai GSI dalam penelitian ini memiliki kaitan dengan nilai TKG, yang mana semakin tinggi nilai TKG maka semakin tinggi pula nilai GSI. Menurut Sukendi (2001), semakin cepat ikan mencapai TKG IV maka semakin tinggi pula nilai GSI.

Peningkatan nilai GSI pada penelitian ini terjadi karena adanya proses pengisian vitelogenin pada oosit yang sedang berkembang, proses tersebut dapat terjadi pada saat proses vitelogenesis. Hal ini sejalan dengan Nurhamdi (2005) yang mengatakan bahwa aktivitas vitelogenesis meningkatkan nilai GSI. Aktivitas vitelogenesis ini menyebabkan nilai *Hepato Somatic Index* (HSI) dan *Gonado Somatic Index* (GSI) ikan meningkat (Lubzens et al., 2010).

Nilai HSI meningkat seiring bertambahnya dosis hormon yang diberikan pada tiap perlakuan selama pemeliharaan. Peningkatan nilai HSI berhubungan dengan meningkatnya aktivitas vitelogenesis. Hal ini mengindikasikan bahwa hormon Ovaprim yang mengandung GnRH-Analog dan Antidopamin mampu mempengaruhi produksi vitelogenin dalam hati. Selama terjadinya peningkatan aktivitas sintesis vitelogenin menyebabkan penambahan bobot dan volume hati yang menyebabkan kenaikan HSI (Putra, 2017). Hal ini diperkuat juga oleh Lenhardt et al., (2009) yang menyatakan bahwa nilai HSI pada ikan akan meningkat menjelang vitelogenesis. Sintesis vitelogenin di hati juga dipengaruhi oleh estradiol-17 β yang merupakan

stimulator dalam biosintesis vitelogenin, menurut Mylonas *et al.*, (2010), estradiol-17 β beredar menuju hati sehingga bobot hati pada ikan yang mengalami proses kematangan gonad akan meningkat, memasuki jaringan dengan cara difusi dan secara spesifik merangsang sintesis vitelogenin.

Tingginya nilai fekunditas ikan pada kematangan gonad dengan pemberian pakan yang mengandung hormon GnRH-Analog dan Antidopamin disebabkan oleh adanya aktivitas vitelogenin dalam hati sehingga menambah jumlah sel bakal telur (*Germ cell*) dalam ovari yang diisi oleh vitelogenin. Bertambahnya sel bakal telur yang terisi vitelogenin tentu meningkatkan jumlah telur yang dihasilkan oleh Ikan Cempedik betina. Menurut Napitu *et al.* (2013), semakin banyak bahan vitelogenin yang akan diserap oleh ovari selama reproduksi maka menyebabkan jumlah butiran telur yang terbentuk didalam ovari semakin meningkat. Tarigan *et al.* (2017) menambahkan meningkatnya vitelogenin di ovari menyebabkan pembentukan butiran-butiran telur juga meningkat di ovari dan mempengaruhi nilai fekunditas.

Kualitas air selama penelitian cenderung normal dan mendukung optimalisasi kehidupan ikan dalam meningkatkan kematangan gonad. Suhu, pH dan DO yang optimum menjadikan metabolisme ikan optimal (Latuconsina, 2020). Tidak ditemukan adanya fluktuasi suhu yang tinggi dalam media penelitian yang menurut Anas *et al.* (2017) dapat memicu peningkatan metabolisme dan pemanfaatan energi. Peningkatan metabolisme yang diiringi peningkatan pemanfaatan energi untuk metabolisme dapat menurunkan jumlah energi tersisa yang dapat digunakan untuk reproduksi (Pamungkas, 2012). Derajat keasaman air selama penelitian juga sesuai mengacu pada pendapat Abdan (2023) yang menyatakan bahwa jenis ikan famili cyprinidae merupakan jenis ikan yang dapat hidup diperairan dengan pH berkisar antara 5,5-7,8. Demikian juga pada oksigen terlarut tergolong optimum dan melebihi batas minimum 3 ppm. Mahasri (2006) menjelaskan ketersediaannya oksigen dalam kadar rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme ikan.

KESIMPULAN

Pemberian hormon GnRH-Analog dan Anti Dopamin melalui pakan memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai *Gonado Somatic Index* dan *Hepato Somatic Index* Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*). Dosis terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan 4 dengan dosis sebesar 0,015 ml/gram yang

menghasilkan TKG IV terbanyak, nilai *Gonado Somatic Index* (GSI) sebesar 7,59%, nilai *Hepato Somatic Index* (HSI) sebesar 0,17% dan fekunditas sebesar 1.390 butir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari LPPM Universitas Bangka Belitung untuk Hibah Penelitian Unggulan Universitas Bangka Belitung tahun anggaran 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, E. A., & Kalesaran, O. (2017). Pengaruh ovaprim, aromatase inhibitor, dan hipofisa terhadap kualitas telur ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *e-Journal Budidaya Perairan*, 5(1).
- Fakhrurrozi, Y., Kurniawan, A., & Kurniawan, A. (2016). Pengembangan Potensi Ikan Cempedik Di Belitung Timur: Suatu Pendekatan Biologis Dan Etnobiologi. *Scripta Biologica*, 3(4).
- Harker, K. (1992). Pembiakan Kap Dengan Menggunakan Ovaprim Di India. *Warta Akualulture*, 2(3).
- Kurniawan, A., & Triswiyana, I. (2019). Perception of the economics utilization and sustainability of Cempedik Fish (*Osteochilus spilurus*) in East Belitung Regency. *ECSOFiM (Economic and Social of Fisheries and Marine Journal)*, 7(01), 109-119.
- Kurniawan, A., & Triswiyana, I. (2021). Review perbedaan persepsi masyarakat pulau Belitung terhadap ikan cempedik (*osteochilus spilurus*). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 4(2), 67-77.
- Kurniawan, A., Fakhrurrozi, Y., & Kurniawan, A. (2016). Studi Etnozoologi Ikan Cempedik Di Sungai Lenggang, Gantung, Kabupaten Belitung Timur. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 10(1), 6-12.
- Kurniawan, A., Hariati, A. M., Darmawan, A., & Wiadnya, D. G. R. (2020, May). Morphometric Comparison Of *Osteochilus Spilurus* (Bleeker 1851) From Bangka And Belitung Island, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science* (Vol. 493, No. 1, P. 012024). IOP Publishing.
- Kurniawan, A., Kurniawan, A., & Fakhrurrozi, Y. (2019). Pengembangan potensi ikan cempedik (*Osteochilus spilurus*) di Belitung Timur: kajian konsumsi, penanganan dan nutrisi. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(1), 32-36.

- Kurniawan, A., Kurniawan, A., Fakhurrozi, Y., Widyanti, F., & Arezki, T. (2020). Pengetahuan Lokal Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) Di Kecamatan Membalong, Belitung. *Journal Of Aquatropica Asia*, 5(1).
- Kurniawan, A., Pi, S., Kurniawan, A., Pi, S., & Fakhurrozi, Y. (2018). Monograf Cempedik: Entitas Ikan Pulau Belitung. Samudra Biru. Yogyakarta.
- Muchlisin, Z. A., Arfandi, G., Adlim, M., Fadli, N., & Sugianto, S. (2014). Induced spawning of seourkan fish, *Osteochilus vittatus* (Pisces: Cyprinidae) using ovaprim, oxytocin and chicken pituitary gland extracts. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 7(5), 412-418.
- Nikolsky G. V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. New York.325h.
- Nuraini, N., Tanjung, A., Warningsih, T., & Muchlisin, Z. A. (2017). Induced spawning of siban fish *Cyclocheilichthys apogon* using Ovaprim. *F1000Research*, 6, 1855.
- Pamungkas, W. (2012). Aktivitas osmoregulasi, respons pertumbuhan, dan energetic cost pada ikan yang dipelihara dalam lingkungan bersalinitas. *Media Akuakultur*, 7(1), 44-51.
- Ridhanie, A. A., Iqbal, R. A., & Kurniawan, A. (2024). Profil Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*) Dengan Pemberian Pakan Jentik Nyamuk. *Jurnal Biogenerasi*, 10(1), 413-416.
- Rijal, M. A., Susanto, S., & Izzah, I. M. (2023). Respon Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*) yang Diberikan Pakan Suplementasi Tepung *Spirulina* (*Spirulina platensis*). *Sainteks*, 20(1), 39-47.
- Rizkika, N., Fakhurrozi, Y., Kurniawan, A., Dan Kurniawan, A. 2019. Kematangan Gonad Ikan Cempedik (*Osteochilus spilurus*, Bleeker 1851) Pada Musim Penghujan Di Sungai Lenggang, Belitung Timur. *Jurnal Sains Dasar*, 8(1), 20- 24.
- Sadekarpawar, S., & Parikh, P. (2013). Gonadosomatic and Hepatosomatic Indices Of Freshwater Fish *Oreochromis mossambicus* In Response To A Plant Nutrient. *World Journal of Zoology*, 8(1), 110-118.
- Sukendi. 1995. Perubahan Histologi Gonad Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus* Burcheel) Akibat Kombinasi Penyuntikan Ovaprim Dan Prostaglandin F2 A. Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Sulistiono, S., & Soenanthi, K. D. (2009). Reproductive Aspect Of Long Tonguesole, *Cynoglossus Lingua* HB 1822 In Ujung Pangkah Waters, East Java. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2), 175-185.
- Syarif, A. F., Putri, D. F. A., & Robin, R. (2021). Induksi maturasi ikan seluang (*Rasbora einthovenii*) betina menggunakan hormon GnRH analog+ anti dopamin melalui pakan. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 5(1), 22-33.
- Tarigan, A., Bakti, D., & Desrita, D. (2017). Tangkapan dan tingkat kematangan gonad Ikan selar kuning (*Selariodes leptolepis*) di Perairan Selat Malaka. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(2), 44-52.
- Yasin, M. N., Gunawan, I., & Gultom, E. N. (2022). Analisis Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipacu dengan Penyuntikan Gonadotropin Releasing Hormon dan Anti Dopamine (GnRH-a) Dosis Berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal Of Tropical Animal Science)*, 11(1), 6-10.
- Yuliani, W. (2009). Kebiasaan Makanan Ikan Tilan (*Mastacembella erythraena*, Bleeker 1850) Di Sungai Musi Sumatera Selatan.
- Yuniarti, T., Susilowati, T., Basuki, F., Hastuti, S., Nugroho, R. A., & Marfuah, A. (2021). Perkembangan gonad ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) dengan penyuntikan estradiol 17 α dosis berbeda.
- Zadmajid, V., Mirzaee, R., Hoseinpour, H., Vahedi, N., & Butts, I. A. E. (2017). Hormonal induction of ovulation using Ovaprim™ [(D-Arg6, Pro9NEt)-sGnRH+ domperidone] and its impact on embryonic development of wild-caught Longspine scraper, *Capoeta trutta* (Heckel, 1843). *Animal Reproduction Science*, 187, 79-90.
- Zuliani Z, Z. A. Muchlisin Dan N Nurfadillah. 2016. Kebiasaan Makanan Dan Hubungan Panjang Berat Ikan Julung -Julung (*Dermogenys* Sp.) Di Sungai Alur Hitam Kecamatan Bendahara Kabupaten Aceh Tamiang. *Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*. 1(1):12-2
- Putra, W. K. A. (2017). Performa maturasi belut sawah (*Monopterus albus*) yang diinduksi hormon gonadotropin berbeda. *Intek akuakultur*, 1(1), 77-86.
- Lenhardt, M., Jaric, I., Cacic, P., Cvijanovic, G., Gacic, Z., & Kolarevic, J. (2009). Seasonal changes in condition, hepatosomatic index and parasitism in sterlet (*Acipenser ruthenus* L.). *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 33(3), 209-214.
- Mylonas, C. C., Fostier, A., & Zanuy, S. (2010). Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General*

- and comparative endocrinology, 165(3), 516-534.
- Sutiana, S., Erlangga, E., & Zulfikar, Z. (2017). Pengaruh dosis hormon rGH dan tiroksin dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*, L). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(2), 76-82.
- Napitu, R., & Santoso, L. (2013). Pengaruh Penambahan Vitamin E Pada Pakan Berbasis Tepung Ikan Rucih Terhadap Kematangan Gonad Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Budidaya Perairan*, 1(2).
- Latuconsina, H. (2020). *Ekologi Ikan Perairan Tropis: Biodiversitas Adaptasi Ancaman dan Pengelolaannya*. Ugm Press. Yogyakarta.
- Anas, P., Jubaedah, I., & Sudinno, D. (2017). Kualitas air dan beban limbah karamba jaring apung di waduk Jatiluhur Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 35-47.
- Mahasri, G. (2006). *Diktat Manajemen Kualitas Air: Program Studi S-1 Budidaya Perairan*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya
- Abdan, M. A., Samsuli, S., Diansyah, S., & Harun, H. (2023). Variasi padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan serukan (*Osteochilus kappenii*) pada sistem resirkulasi. *Mahseer: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan*, 5(2), 13-21.