

**PENGARUH INJEKSI HORMON HUMAN CORIONIC GONADOTROPIN (hCG)
TERHADAP PERKEMBANGAN GONAD IKAN KEBALI (*Osteochilus Schlegelii*
Blkr)**

*EFFECT OF HUMAN CORIONIC GONADOTROPIN (hCG) HORMONE INJECTION
ON GONAD DEVELOPMENT OF KEBALI FISH (*Osteochilus Schlegelii* Blkr)*

Eko Dewantoro¹, Purnamawati², Rachimi¹, Rudi Alfian¹, Akhmad Fadil³

1. FPIK Universitas Muhammadiyah Pontianak
2. IKP Politeknik Negeri Pontianak.
3. Alumni FPIK Universitas Muhammadiyah Pontianak
E-mail: ekodewantoro.ump@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dosis hCG yang tepat dalam pematangan gonad calon induk ikan kebal melalui penyuntikan secara berkala. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lingkungan Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak dan Keramba Jaring Apung (KJA) di Kelurahan Parit Mayor Kota Pontianak yang dilaksanakan selama 60 hari. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 kelompok dan masing-masing kelompok terdiri 6 perlakuan. Sebagai perlakuan adalah hormon hCG yang diinjeksikan secara berkala dari dosis 0 sampai 250 IU/kg ikan. Variabel yang diamati Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Gonado Somatic (GSI), Indeks Hepato Somatik (HSI), fekunditas dan diameter telur. Hasil Penelitian menunjukkan dosis 150 sampai 250 IU/kg ikan dapat mencapai TKG IV dengan proporsi yang lebih besar, dosis 100 IU/kg ikan dapat mencapai TKG III, sedangkan dosis dibawahnya hanya mencapai TKG I dan II. Rata-rata nilai HSI pada setiap perlakuan adalah 0,74–1,57% dan nilai GSI adalah 1,64–4,51% dengan HSI dan GSI tertinggi dicapai pada injeksi hCG dengan dosis 150 IU/kg ikan yaitu dengan nilai indeks 1,57% dan 4,51%. Fekunditas ikan rata-rata pada injeksi hormon hCG 100–150 IU/kg ikan berkisar 11.592–18.059 butir, dengan fekunditas tertinggi (18.059 butir) dicapai pada dosis hormon 250 IU/kg ikan. Kisaran diameter telur yang dihasilkan setelah pematangan gonad yaitu 0,07–0,37 mm, perlakuan injeksi hCG 150–250 IU/kg induk umumnya menghasilkan telur yang berukuran 0,24–0,31 mm, dan dosis injeksi 250 IU/kg sebagian besar telurnya memiliki diameter 0,28–0,31 mm. Kualitas air selama penelitian cukup mendukung untuk proses pematangan gonad. Injeksi hormon hCG secara berkala dengan dosis 150 IU/kg ikan merupakan dosis terbaik untuk pematangan gonad ikan kebal.

Kata kunci : hormon hCG, pematangan gonad, ikan kebal, *Osteochilus schlegelii*

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the optimal dose of hCG hormone on gonad maturation of parent prospective of kebal fish through regular injection. The research was carried out in Aquatic Environment Laboratory of Fisheries and Marine Science Faculty, Universitas Muhammadiyah Pontianak and Floating Net Cage (KJA) in Kelurahan Parit Mayor of Pontianak, that was carried out for 60 days. The experimental design used was a randomized block design (RBD) consisting of 3 groups and each group consisted of 6 treatments. As a treatment is hCG hormone was injected periodically from doses of 0 to 250 IU/kg of fish. Variables observed were Gonad Maturity Level (TKG), Gonado Somatic Index (GSI), Hepato Somatic Index (HSI), fecundity and eggs diameter. The results showed a dose of 150 until 250 IU/kg of fish can reach TKG IV with a greater proportion, a dose of 100 IU/kg of fish can reach TKG III, while the doses below only reach TKG I and II. The average value of HSI in each treatment was 0.74-1.57% and the GSI value is 1.64-4.51% with the highest HSI and GSI achieved at hCG injection with a dose of 150 IU/kg of fish that was with an index value of 1.57% and 4.51% respectively. The average of fish fecundity at hCG hormone doses of 100–150 IU/kg of fish ranged from 11,592–18,059 eggs, with the highest fecundity (18,059 eggs) achieved at the hormone dose of 250 IU/kg of fish. The range of eggs diameter produced after gonad maturation were 0.07–0.37 mm, hCG injection treatments of 150–250 IU/kg generally produces eggs that are 0.24–0.31 mm in size, and the injection

dose was 250 IU/kg in part large eggs have a diameter of 0.28–0.31 mm. Water quality during the study was quite supportive for the maturation process of the ovary. Periodic injection of hCG hormone at a dose of 150 IU / kg of fish is the best dose for gonad maturation of kebalifish.

Keywords : hCG hormone, gonad develophment, kebalifish, Oestochilus schlegelii

1. Pendahuluan

Ikan kebal (*Osteochilus schlegelii* Blkr) adalah salah satu jenis ikan perairan umum Kalimantan Barat yang masih satu genus dengan ikan nilam dan ikan kelabau. Ikan kebal tersebar di Pulau Sumatera dan Kalimantan, yaitu di sungai, anak sungai, dan danau bekas aliran sungai (*oxbow lake*) (Nurdawati dan Prasetyo, 2007; Adji dan Utomo, 2011). Di Kalimantan Barat ikan kebal dapat ditemukan di Sungai Kapuas, S. Sekayam, S. Tawang, dan danau-danau musiman di kawasan Danau Sentarum dengan kepadatan yang relatif tinggi (Giesen, 1997; Adjie dan Utomo, 2011; Dewantoro *et al.*, 2019). Selain itu, jenis ikan ini dapat juga dijumpai di Sungai Pawan dan S. Pesagan.

Ikan kebal telah lama dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi, dan tergolong ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun ikan tersebut belum ada yang membudidayakan, sehingga ikan yang dikonsumsi masih mengandalkan tangkapan dari alam. Di sisi lain, kebutuhan ikan konsumsi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, membaiknya kondisi ekonomi dan semakin tingginya kesadaran masyarakat tentang pentingnya makan ikan. Bila eksploitasi komoditas ikan tersebut terus dilakukan, tanpa ada upaya restocking atau budidaya tentu akan mempercepat punahnya sumberdaya ikan yang ada. Di sisi lain, jenis ikan tersebut cukup potensial untuk dijadikan komoditas akuakultur. Oleh karena itu perlu dikembangkan usaha budidaya ikan kebal, sebagai salah satu upaya untuk memenuhi permintaan akan ikan konsumsi dan mereduksi penurunan stok ikan lokal akibat meningkatnya intensitas penangkapan.

Salah satu faktor kunci sebagai penentu keberhasilan dalam mengembangkan akuakultur ikan lokal adalah benih. Ketersediaan benih yang memenuhi syarat baik kualitas, kuantitas serta terus menerus perlu diasiasi, agar pemeliharaan ikan yang dilakukan tidak bersifat musiman. Permasalahan ini perlu mendapat perhatian karena di habitat alami pemijahan ikan kebal tidak terjadi sepanjang tahun dan sangat ditentukan oleh keadaan musim (Nurdawati dan Prasetyo, 2007; Dewantoro *et al.*, 2019). Di Sungai Kapuas dan S. Sekayam, ikan kebal memijah pada musim hujan. Pada musim pancaroba, meskipun ada induk yang matang gonad dan siap memijah, namun jumlahnya tidak sebanyak pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau tidak ada induk yang matang gonad dan siap berpijah (Dewantoro *et al.*, 2019). Hal ini berarti untuk memijahkan induk ikan kebal di luar musim

memijahan diperlukan rangsangan hormonal agar induk ikan dapat matang gonad dan siap dipijahkan.

Ada beberapa hormon sintetis yang dapat digunakan untuk pematangan gonad ikan, baik yang analog dengan hormon yang disekresikan oleh kelenjar hipotalamus, kelenjar hipofisa maupun gonad. Hormon *human Chorionic Gonadotropin* (hCG) merupakan salah satu hormon yang sering dimanfaatkan untuk menstimulasi pematangan gonad ikan terutama di luar musim pemijahan. Penggunaan hormon hCG yang diinjeksikan secara berkala dengan dosis 200 IU/kg induk efektif mematangkan gonad calon induk ikan tengadak (Dewantoro *et al.*, 2015). Untuk pematangan gonad ikan bala shark diperlukan dosis yang lebih tinggi yaitu 250 IU/kg induk (Zairin, 2000). Pada ikan kebal, dosis hormon hCG yang diperlukan untuk pematangan gonad dengan injeksi secara berkala belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis hCG yang tepat dalam pematangan gonad calon induk ikan kebal di luar musim pemijahan melalui penyuntikan secara berkala.

2. Metode Penelitian

Pemeliharaan ikan dilaksanakan Keramba Jaring Apung (KJA) di Sungai Kapuas Kota Pontianak dengan waktu pelaksanaan dua bulan yaitu bulan Agustus–September. Sedangkan Pengamatan peubah dilakukan di Laboratorium Basah FPIK UM Pontianak.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan yang diaplikasikan adalah hormon hCG yang diinjeksikan dengan dosis 50, 100, 150, 200, 250IU/kg ikan dan sebagai kontrol ikan hanya diinjeksi larutan solven. Aplikasi perlakuan dan kontrol dilakukan secara berkala setiap dua minggu selama dua bulan.

Calon induk ikan kebal (ikan muda dengan gonad belum berkembang) ditangkap dari habitat alami Sungai Kapuas di Kabupaten Kubu Raya. Ikan uji yang digunakan dipilih yang ukurannya relatif seragam, yaitu dengan bobot 200–225 gram/ekor, sebanyak 6 ekor ikan setiap unit percobaan. Sebelum diberi perlakuan ikan tersebut diadaptasikan terhadap pakan dan lingkungan budidaya selama satu bulan. Selanjutnya ikan dipelihara dalam tiga unit karamba yang berukuran luas 12 m² dan masing-masing disekat menjadi 6 petak.

Pelaksanaan pematangan gonad dilakukan sekitar 2 bulan. Selama penelitian, ikan uji diberi makan berupa pakan komersial dengan kadar protein

32%, lemak 7%, dan energi tercerna 280 kkal/100 g. Pakan diberikan dua kali sehari secara *ad satiasi* pada pagi dan sore hari. Kualitas air sungai di lokasi penelitian seperti suhu, kecerahan, pH, alkalinitas, oksigen terlarut (DO), CO₂ dan amonia dipantau secara berkala.

Untuk merangsang berkembangnya gonad (ovari), calon induk ikan diinjeksi dengan hormon hCG dengan dosis sesuai perlakuan. Setelah ditangkap, ikan yang akan diinjeksi ditampung dalam waring kecil. Saat proses penyuntikan, ikan ditutup handuk yang telah dibasahi dengan air dingin agar ikan merasa aman dan tidak meronta. Setelah diinjeksi ikan dikembalikan dalam keramba pemeliharaan. Pemberian perlakuan diulangi setiap 2 minggu selama dua bulan pemeliharaan. Selama penelitian berlangsung, ikan dipantau terus menerus. Pada akhir penelitian ikan dipanen lalu diamati variabel kematangan gonadnya di laboratorium.

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah tingkat kematangan gonad (TKG), indeks *hepato somatic* (HSI) dan indeks *gonado somatic* (GSI), fekunditas (F) dan diameter telur. Untuk menghitung GSI dan HSI digunakan rumus berikut:

$$HSI (\%) = \frac{\text{Bobot hati (g)}}{\text{Bobot tubuh (g)}} \times 100$$

$$GSI (\%) = \frac{\text{Bobot gonad (g)}}{\text{Bobot tubuh (g)}} \times 100$$

$$F (\text{butir}) = \frac{\text{Jumlah telur sampel (butir)}}{\text{Bobot telur sampel (g)}} \times \text{Bobot gonad (g)}$$

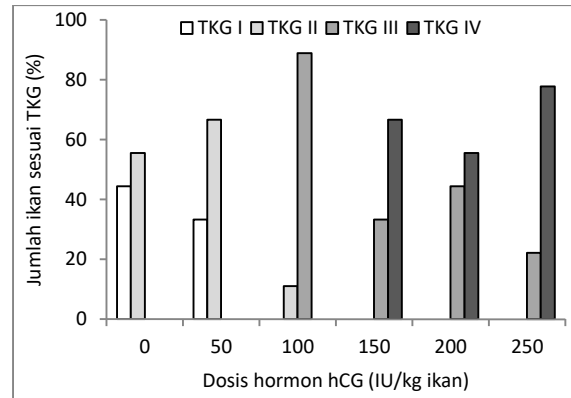
Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi dalam bentuk tabel atau grafik. Data GSI dan HSI kemudian diuji dengan analisis ragam. Berdasarkan hasil analisis ragam, ternyata perlakuan berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, sehingga dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan yang terbaik. Analisis statistik tersebut dilakukan dengan menggunakan software IBM SPSS Statistik 20, sedangkan data lainnya dibahas secara deskriptif.

3. Hasil Dan Pembahasan

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hasil pematangan gonad ikan kebal selama dua bulan di luar musim menunjukkan adanya variasi tingkat kematangan gonad (TKG) antara perlakuan yang satu dengan lainnya. Perbedaan ini dapat dilihat

dari bentuk dan ciri seperti ukuran/pengisian rongga tubuh, warna dan ciri-ciri lainnya yang mengarah pada indikator TKG. Hasil pengamatan TKG ikan kebal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proporsi ikan kebal berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG) setelah perlakuan hormon hCG (n = 9 ekor ikan setiap perlakuan)

Ada kecenderungan semakin tinggi dosis hCG yang diinjeksikan, semakin tinggi pula TKG calon induk ikan kebal pada akhir penelitian. Ikan yang diinjeksi hCG dengan dosis 150–250 IU/kg ikan umumnya dapat mencapai TKG IV, namun tidak satupun ditemukan ikan yang mencapai TKG V atau pada fase mijah (salin). Pada ikan tengadak, injeksi hormon hCG dengan dosis 200–250 IU/kg ikan secara berkala di luar musim pemijahan dapat merangsang seluruh induknya matang gonad hingga mencapai TKG IV meskipun tidak ada induk yang mencapai TKG V (Dewantoro, 2015). Perbedaan respon ikan kebal dan ikan tengadak terhadap rangsangan hormon hCG disebabkan oleh perbedaan jenis ikan yang dirangsang, karena setiap ikan memiliki respon fisiologis terhadap rangsangan hormon yang berbeda dengan jenis ikan lainnya (Yousefian dan Mousavi, 2011).

Meningkatnya perkembangan TKG ikan kebal yang diinjeksi hCG secara berkala menunjukkan bahwa, hormon tersebut dapat mendukung berkembangnya gonad di luar musim. Ikan kebal yang ditangkap di habitat alami saat kemarau (di luar musim pemijahan) baik di Sungai Kapuas maupun S. Sekayam umumnya berada pada TKG I (Dewantoro *et al.*, 2019). Fenomena ini membuktikan meskipun sinyal lingkungan tidak cukup untuk merangsang aktifitas hormon bagi perkembangan gonad, gonad ikan kebal tetap dapat berkembang bila diinduksi hormon hCG.

Tingginya proporsi gonad yang memiliki TKG IV pada ikan kebal yang diinjeksi hCG 150–250 IU/kg ikan bila dibandingkan dosis yang lebih rendah menunjukkan bahwa dosis hormon hCG tersebut merupakan kisaran dosis yang tepat. Hormon hCG merupakan salah satu dari tiga jenis hormon gonadotropin pada manusia yang dapat menambah kadar *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *lutinizing hormone* (LH), dengan proporsi LH yang lebih tinggi (Gordon, 2002). FSH memiliki fungsi yang analog dengan gonadotrophin hormone I (GtH I) pada ikan, yaitu untuk merangsang perkembangan gonad yaitu saat proses vitellogenesis (Yaron *et al.*, 2003; Nagahama dan Yamashita, 2008). Sehingga dengan pemberian hCG tentu kadar GtH I juga bertambah yang diikuti oleh tingginya TKG ikan pada perlakuan tersebut.

Indek Hepato Somatic (HSI) dan Indek Gonado Somatic (GSI)

Nilai indeks *hepato somatic* (HSI) meningkat dengan bertambahnya dosis hormon hCG yang diinjeksikan, hingga puncaknya dicapai pada dosis 150 IU/kg yaitu dengan nilai HSI 1,57% ($P < 0,05$) (Tabel 1). Setelah itu, penambahan hCG sampai 250 IU/kg cenderung menurunkan nilai HSI, meskipun tidak berbeda signifikan dengan HSI pada dosis 150 IU/kg. Dosis hCG yang diinjeksikan secara berkala juga memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap HSI calon induk ikan tengadak namun dengan dosis terbaik yang lebih tinggi, yaitu 200 IU/kg ikan (Dewantoro, 2015).

Tabel 1. Rata-rata dan simpangan baku indeks *hepato somatic* (HSI) dan indeks *gonado somatic* (GSI) ikan kebal setelah perlakuan hormon hCG.

Injeksi hCG (IU/kg Induk)	Variabel Kematangan Gonad	
	HSI (%)	GSI (%)
0	0,74 ± 0,14 ^a	1,64 ± 0,06 ^a
50	0,84 ± 0,17 ^a	2,26 ± 0,52 ^a
100	1,24 ± 0,14 ^b	3,63 ± 0,33 ^b
150	1,57 ± 0,20 ^c	4,51 ± 0,39 ^c
200	1,35 ± 0,21 ^{bc}	4,35 ± 0,49 ^{bc}
250	1,27 ± 0,06 ^{bc}	4,38 ± 0,66 ^{bc}

Keterangan : angka yang diikuti superskrip yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Tingginya nilai HSI calon induk ikan kebal yang diinjeksi hCG 150 IU/kg ikan karena pada dosis tersebut terjadi peningkatan sintesis vitelogenin di dalam hati. Injeksi hormon hCG dapat menambah GtH I yang disekresikan kelenjar hipofisa dalam

darah sehingga akan mengaktifkan proses steroidogenesis pada folikel. Hormon GtH yang disekresikan oleh hipofisa, ditranspotasikan melalui aliran darah menuju sel telur (*oogonia*) sebagai organ target. Selanjutnya hormon tersebut menstimulasi lapisan tekha yang berada pada folikel untuk mensintesis testosteron. Sebagian GtH meresap ke lapisan granulosa dan mengaktifkan enzim aromatase. Enzim tersebut kemudian merubah hormon testosteron menjadi estradiol-17β. Hormon estradiol-17β melalui aliran darah bergerak menuju ke hati dan selanjutnya merangsang sintesis vitelogenin (Nagahama, 1994; Zairin, 2003). Peningkatan sintesis vitelogenin tersebut menyebabkan penumpukan kuning telur yang belum diangkut dari jaringan hati ke *oogonia*, sehingga meningkatkan indeks *hepato somatic*.

Hasil analisis statistik yang hampir sama dengan HSI juga terjadi pada nilai indeks *gonado somatic* (GSI). Ikan tanpa rangsangan hormon sampai injeksi hCG 50 IU/kg induk gonadnya relatif tidak berkembang. Sedangkan ikan yang diinjeksi hCG dengan dosis 100 IU/kg induk meskipun gonadnya mulai berkembang, tapi masih tergolong lambat karena nilai GSI rata-rata sekitar 2%. Nilai GSI tertinggi dijumpai pada injeksi hCG dengan dosis 150 IU/kg, yaitu 4,51% ($P < 0,05$). Setelah itu diikuti oleh rangsangan hormon 250 dan 200 IU/kg dengan nilai GSI 4,38 dan 4,35% namun keduanya tidak berbeda signifikan dengan nilai GSI pada perlakuan hormon 150 IU/kg (Tabel 1).

Nilai GSI yang tinggi pada injeksi hormon hCG di atas 150 IU/kg ikan terjadi karena sebagian vitelogenin hasil sintesis jaringan hati telah diangkut ke sel telur sehingga gonad berkembang dan bobot gonad meningkat. Nilai rata-rata GSI ikan kebal sebesar 1,64–4,51% mengindikasikan bahwa ikan tersebut mempunyai nilai GSI yang sedang, apabila dibandingkan dengan GSI *Micropogonias furnieri* yang dirangsang pematangan gonadnya dengan injeksi hCG pada dosis 100–300 IU/kg dengan GSI tertinggi sebesar 4,1±1,4% (Garcia-Alonso dan Vizziano, 2004).

Namun bila dibandingkan GSI ikan kebal yang hidup di habitat alami (Sungai Kapuas) pada musim pancaroba yang mencapai 5%, maka nilai GSI calon induk ikan kebal pada penelitian ini tergolong rendah (Dewantoro *et al.*, 2019). Demikian pula bila dibandingkan dengan jenis ikan lainnya yang masih satu genus, seperti ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) yang tertangkap pada bulan September-Oktober (musim pancaroba) di perairan S. Kampar (Riau) dengan GSI mencapai 7–8% (Nasution *et al.*, 2006) dan ikan lelan (*Osteochilus*

vittatus) yang hidup di Danau Singkarak (Sumatera Barat) pada TKG IV dengan GSI berkisar antara 11,26 dan 16,14% (Uslichah dan Syandri, 2003). Rendahnya nilai GSI pada penelitian ini disebabkan calon induk ikan yang diinjeksi merupakan ikan yang masih muda dan belum pernah memijah sehingga ukuran gonadnya lebih kecil.

Injeksi hormon hCG dengan dosis yang lebih tinggi dari 150 IU/kg induk tidak meningkatkan nilai GSI, tapi justru menyebabkan pertumbuhan GSI melandai (Tabel 1). Hal ini terjadi karena dosis hCG yang melebihi kebutuhan cenderung menekan perkembangan gonad (Zairin, 2000). Fenomena ini juga terlihat pada nilai HSI.

Data pada Tabel 1 juga menggambarkan pola peningkatan nilai HSI dan GSI yang hampir sama sebagai bentuk aktifitas fisiologis ikan dalam merespon dosis hormon hCG yang diinjeksikan. Fenomena ini terjadi karena adanya penambahan bobot ovarium akibat pengisian sel-sel telur oleh vitelogenin yang disintesis di hati. Proses sintesis vitelogenin tersebut berlangsung sampai sebagian besar sel telur terisi dan ikan matang gonad. Selama proses vitelogenesis diperlukan hCG terus menerus agar dapat mendorong GtH I untuk mentrigger pembentukan estradiol-17 β dalam folikel telur. Hormon estradiol-17 β harus dirilis terus-menerus untuk mengontrol agar hati tetap berkerja (Nagahama, 1994). Sinergi inilah yang menyebabkan peningkatan dosis hCG tidak hanya mengakibatkan meningkatnya nilai HSI tetapi juga nilai GSI pada ikan.

Fekunditas

Fekunditas ikan kebal yang dihasilkan pada penelitian ini cukup variatif, yaitu 7.800–22.284 butir. Sampai dosis hCG 150 IU/kg ikan, ada kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis hCG fekunditas juga semakin besar. Fekunditas rata-rata pada injeksi hCG 150 IU/kg ikan adalah 17.799 butir, setelah itu sedikit menurun pada dosis hCG 200 IU/kg ikan dan kemudian meningkat kembali pada dosis hCG 250 IU/kg dengan rata-rata fekunditas 18.059 butir. Fekunditas yang paling sedikit diperoleh dari injeksi hormon 100 IU/kg, sedangkan pada perlakuan kontrol dan injeksi 50 IU/kg telur tidak dihitung karena gonad terlalu kecil dan masih berada pada TKG I dan II (Tabel 2).

Fekunditas ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis ikan, ukuran dan umur ikan (Uslichah dan Syandri, 2003; Borthakur, 2018). Selain itu, fekunditas juga ditentukan oleh pakan, lingkungan dan musim yang mempengaruhi aktifitas endokrinologis dan kematangan gonad ikan

(Izquierdo *et al.*, 2001; Kurita *et al.*, 2003; Syandri *et al.*, 2015; Aryani dan Suharman, 2015).

Fekunditas ikan kebal yang dihasilkan pada penelitian ini relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan fekunditas ikan kebal yang tertangkap di Sungai Kapuas dan S. Sekayam saat musim kemarau (Dewantoro *et al.*, 2019). Namun fekunditas ikan kebal yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan fekunditas ikan lelan (*Osteochilus vittatus*) yang tertangkap di Waduk Koto Panjang yang fekunditasnya mencapai 11.875–14.824 butir (Syandri *et al.*, 2015).

Tabel 2. Rata-rata dan simpangan baku fekunditas ikan kebal setelah perlakuan hormon hCG.

Injeksi hCG (IU/kg Induk)	Fekunditas (butir)
0	-
50	-
100	11.592 \pm 3.905
150	17.799 \pm 1.277
200	14.850 \pm 3.053
250	18.059 \pm 6.813

Keterangan: “-“ Fekunditas tidak dihitung karena gonad masih berada pada TKG I dan II.

Adanya peningkatan fekunditas ikan kebal seiring dengan bertambahnya dosis hormon hCG yang diberikan juga terjadi pada jenis ikan lain. Induk betina ikan gabus (*Channa striata*) juga mengalami peningkatan fekunditas mutlak seiring dengan meningkatnya dosis hormon hCG yang diimplankan (Selvaraj dan Francis, 2007) maupun diinjeksikan secara berkala (Zultamin *et al.*, 2014). Tingginya fekunditas ikan kebal pada perlakuan hCG dosis tinggi (150–250 IU/kg ikan) dibandingkan dosis yang lebih rendah menunjukkan bahwa pada dosis tersebut hormon hCG cukup tersedia untuk mentrigger proses oogenesis ikan kebal, sehingga gonadnya berkembang yang terdeteksi pada peningkatan jumlah telur (fekunditas total) ikan.

Diameter Telur

Diameter telur ikan kebal setelah dua bulan pemeliharaan berkisar antara 0,07 mm dan 0,37 mm. Perlakuan injeksi hormon hCG dengan dosis 100 IU/kg induk menghasilkan telur dengan jumlah terbanyak berada pada kisaran 0,12–0,15 mm. Sedangkan injeksi hCG 150–250 IU/kg induk menghasilkan telur yang umumnya berukuran 0,24–0,31 mm, bahkan dosis injeksi 250 IU/kg sebagian

besar telurnya memiliki diameter 0,28–0,31 mm (Tabel 3).

Besarnya diameter telur pada penelitian ini seiring dengan kenaikan TKG. Namun bila dibandingkan dengan jenis ikan yang sama yang ditangkap dari perairan alami, diameter telur ikan kebeli pada penelitian ini relatif lebih kecil, walaupun telur tersebut dari gonad dengan tingkat

kematangan yang sama. Kisaran diameter telur ikan kebeli yang ditangkap pada musim pancaroba di Sungai Sekayam yang berasal dari ovarium yang memiliki TKG IV adalah 0,75–0,85 mm (Dewantoro *et al.*, 2019). Perbedaan diameter telur ini selain disebabkan oleh ukuran induk juga disebabkan oleh faktor pakan dan lingkungan (Bone dan Moore, 2008; Aryani dan Suharman, 2015).

Tabel 3. Distribusi telur ikan kebeli berdasarkan kisaran diameter telur setelah perlakuan hormon hCG (n = 225 butir setiap perlakuan).

Injeksi hCG (IU/kg Induk)	Kisaran Diameter Telur (mm)								
	0,05- 0,08	0,09- 0,11	0,12- 0,15	0,16- 0,19	0,20- 0,23	0,24- 0,27	0,28- 0,31	0,32- 0,35	0,36- 0,39
	Jumlah telur (butir)								
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	9	42	103	46	10	7	8	0	0
150	0	0	12	4	50	60	62	33	4
200	0	0	4	25	50	58	41	44	3
250	0	0	9	12	10	64	111	9	10

Keterangan : “-“ Telur tidak bisa diamati, karena gonad masih berada pada TKG I dan II

Pada penelitian ini, kondisi lingkungan dan pakan yang diberikan pada calon induk ikan kebeli selama pematangan gonad tidak berbeda. Namun semakin besar dosis hCG yang diinjeksikan, semakin banyak telur yang berukuran besar atau semakin besar rata-rata diameter telur yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara peningkatan dosis hCG dengan tingginya proporsi telur yang berdiameter besar. Fenomena ini juga terjadi pada beberapa jenis ikan baik yang diimplan hormon hCG maupun diinjeksi hCG secara berkala (Selvaraj dan Francis, 2007; Zultamin *et al.*, 2014; Dewantoro, 2015).

Adanya injeksi hormon hCG pada ikan kebeli menyebabkan meningkatnya rangsangan hormon gonadotropin terhadap sel telur dalam gonad. Hormon hCG yang diinjeksikan menutupi rendahnya kadar GtH I dalam darah, sehingga hormon tersebut dapat mendorong lapisan teka dalam memproduksi testosteron dan mengaktifkan enzim aromatase dalam lapisan granulosa. Aktifnya enzim aromatase selanjutnya merubah testosteron menjadi hormon estradiol-17 β yang pada gilirannya meningkatkan kinerja hati dalam proses vitelogenesis. Vitelogenin yang dihasilkan oleh hati selanjutnya dibawa dan ditumpuk di dalam sel telur, sehingga granula kuning telur terus bertambah baik jumlah maupun ukurannya selama proses vitelogenesis berlangsung, yang selanjutnya menyebabkan volume atau diameter telur meningkat (Nagahama, 1994; Yaron

et al., 2003; Zairin, 2003; Nagahama dan Yamashita, 2008). Proses penumpukan vitelogenin juga terjadi pada sel telur lain dalam ovarium dan terus berlangsung sampai ukuran maksimal atau hormon hCG tidak mencukupi untuk mentriger proses vitelogenesis.

Kualitas Air

Pada pemijahan ikan, lingkungan terutama kualitas air merupakan faktor utama yang mempengaruhi kinerja hormon dalam proses pematangan gonad. Pada penelitian ini, kualitas air Sungai Kapuas di lokasi pemeliharaan selama waktu pematangan gonad yang meliputi suhu air, kecerahan, pH, DO, CO₂, total alkalinitas dan ammonia relatif bervariasi meskipun tidak terlalu besar (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai variabel kualitas air selama penelitian

Variabel kualitas air	Pengamatan
Suhu air (°C)	28–30
Kecerahan (cm)	28–35
pH (Unit)	5,0–5,5
DO (mg/L)	4,89–5,00
CO ₂ (mg/L)	35,0–60,5
Amonia (mg/L)	< 0,02
Total Alkalinitas (mg/L CaCO ₃)	30–36

Lingkungan memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap reproduksi ikan. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ada beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pematangan gonad ikan, seperti lama penyinaran (*fotoperiod*) (Migaud *et al.*, 2004; Maitra *et al.*, 2006), posisi bulan terhadap bumi dan matahari (sinkronisasi bulan) (Celik dan Celik, 2011), musim (musim hujan atau kemarau) (Ofor, 2005), substrat, petrichor dan perubahan suhu (Zairin, 2003; Akash dan Neha, 2017).

Faktor lama penyinaran memiliki pengaruh positif terhadap aktifitas reproduksi ikan-ikan di daerah tropis apalagi di katulistiwa, karena daerah ini memiliki waktu yang seimbang antara siang dan malam. Sedangkan untuk sinkronisasi bulan, pengaruhnya tentu sesuai dengan kondisi bulan saat berlangsungnya pematangan gonad. Untuk musim, pengaruhnya lebih dominan terhadap pematangan gonad, karena musim dapat mempengaruhi parameter lingkungan yang lain termasuk petrichor dan perubahan suhu. Faktor inilah yang menyebabkan saat musim kemarau umumnya gonad ikan termasuk ikan kebal tidak berkembang.

Secara umum, kondisi kualitas air yang diamati selama penelitian berlangsung masih cukup baik untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan (Wedemeyer, 1996; Boyd, 1998). Namun tidak semua parameter kualitas air tersebut berpengaruh langsung dalam mentrigger aktifitas hormon reproduksi ikan. Parameter kualitas air yang mempengaruhi reproduksi, khususnya pematangan gonad adalah suhu, pH dan salinitas (pada ikan laut) (Akash dan Neha, 2017; Salleh *et al.*, 2017).

Ikan spiny damsel (*Acanthochromis polyacanthus*) salah satu spesies ikan laut di daerah tropis kemampuan reproduksinya akan mengalami penurunan pada suhu air di atas 30 °C. Hal ini disebabkan pada suhu tersebut terjadi reduksi aktifitas enzim aromatase dan produksi hormon estradiol-17β (Akash dan Neha, 2017). Pada ikan medaka, dengan meningkatnya pH air dari 5 sampai

7 menyebabkan peningkatan produksi telur meskipun tidak signifikan, namun bila pH ditingkatkan hingga lebih dari 7, terjadi penurunan produksi telur secara signifikan (Salleh *et al.*, 2017).

4. Kesimpulan

Injeksi hormon hCG secara berkala dengan dosis 150 IU/kg ikan merupakan perlakuan terbaik untuk pematangan gonad yang menghasilkan indek *hepato somatic* (HSI) dan *gonado somatic* (GSI) tertinggi dengan nilai masing-masing 1,57% dan 4,51%. Injeksi hCG 150–250 IU/kg ikan dapat menghasilkan gonad dengan proporsi terbesar berada pada TKG IV, fekunditas rata-rata 17.799–18.059 butir dan sebagian besar telur berdiameter 0,28–0,35 mm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih banyak kami ucapkan kepada direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M) DIKTI yang telah mendanai Penelitian Hibah Bersaing ini.

Daftar Pustaka

- Adjie, S., Utomo, A.D. 2011. Karakteristik habitat dan sebaran jenis ikan di Sungai Kapuas bagian tengah dan hilir. *Bawal*, 3(5):277–286.
- Akash, B.M.,Neha, S.S. 2017. Role of different factors on reproduction of fish. *International Journal for Innovative Research in Multidisciplinary Field*, 3(7):86–93.
- Aryani, N., Suharman, I. 2015. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of female of green catfish (*Hemibagrus nemurus* Bagridae). *J Aquac Res Development*, 6(11):2–5.
- Bone, Q., Moore, R.H. 2008. *Biology of Fishes*. Third edition. Taylor & Francis Group. New York. 478 pages.
- Borthakur, M.K. 2018. Study of gonadosomatic index and fecundity of fresh water fish *Xenontedon cancila*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3): 42–46.
- Boyd, C.E. 1998. *Water quality for pond aquaculture*. Research and Development series No. 43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environment, Auburn Univrsity. Auburn, Alabama. 37 pp.
- Celik, P., Celik, I. 2011. Effect of lunar synchronization on the reproduction time of discus fish (*Symphysodon* sp.) under controlled aquarium conditions. *Journal of*

- Animal and Veterinary Advances*, 10(7): 890–893.
- Dewantoro, E. 2015. Keragaan gonad ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) setelah diinjeksi hormon hCG secara berkala. *Jurnal Akuatika*, 6(1):1–10.
- Dewantoro, E., Yanto, H., Raharjo, E.I., Juniandy, A.L. 2019. Aspek biologi reproduksi ikan kebal (*Osteochilus schlegelii*) dari Sungai Kapuas dan Sungai Sekayam, Kalimantan Barat. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 7(1):70–78.
- Garcia-Alonso, J., Vizziano, D. 2004. Induction of oocyte maturation in the white croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) by human chorionic gonadotropin. *Brazilian Journal of Biology*, 64 (1):73–80.
- Giesen, W. 1987. *Danau Sentarum Wildlife Reserve*. Directorate of Forest Protection and Nature Conservation (PHPA). Bogor.
- Gordon, K. 2002. New developments in gonadotrophin pharmacology. *Reproductive BioMedicine Online*, 5(3). 259–264
- Izquierdo, M. S., Fernandez-Palacios, H., Tacon, A.G.J. 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*, 197:25–42.
- Kurita, Y., Meier, S., Kjesbu, O.S. 2003. Oocyte growth and fecundity regulation by atresia of Atlantic herring (*Clupea harengus*) in relation to body condition throughout the maturation cycle. *Journal of Sea Research*, 49:203–219.
- Maitra, S.K., Seth, M., Chattoraj, A. 2006. Photoperiod, pineal photoreceptors and melatonin as the signal of photoperiod in the regulation of reproduction in fish. *Journal Endocrinol Reprod*, 10 (2):73–87
- Migaud, H., Fontaine, P., Kestemont, P., Wang, N., Brun-Bellut, J. 2004. Influence of photoperiod on the onset of gonadogenesis in Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture*, 241:561–574.
- Nagahama, Y. 1994. Endocrine regulation of gametogenesis in fish. *International Journal Development Biology*, 38: 217-229.
- Nagahama, Y., Yamashita, M. 2008. Regulation of oocyte maturation in fish. *Develop. Growth Differ.* 50:S195–S219.
- Nasution, S. Nuraini, Hasibuan, N. 2006. Potensi akuakultur ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) dari perairan Kabupaten Pelalawan Propinsi Riau : Siklus reproduksi. *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV*. Halaman 301–308.
- Nurdawati, S., Prasetyo, D. 2007. Fauna ikan ekosistem hutan rawa di Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 7(1):1–8.
- Ofor, C.O. 2005. Gametogenesis in pubescent *Heterobranchus longifilis* (Teleostei: Clariidae) (Val. 1840) attaining puberty under artificial conditions; and under rainy and dry season conditions, in tropical earthen ponds. *Asian Fisheries Science*, 18:139–151.
- Salleh, A.F.M., Amal, M.N.A., Nasruddin, N.S., Zulkifli, F.M., Yusuff, F.M., Ibrahim, W.N.W., Ismail, A. 2017. Water pH effects on survival, reproductive performances, and ultrastructure of gonads, gills, and skins of the Javanese medaka (*Oryzias javanicus*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 41:471–481.
- Selvaraj, S., Francis, T. 2007. Influence of human chorionic gonadotrophin on maturation in striped murrel, *Chana striatus*. *Asian Fisheries Science*, 20:23–39.
- Syandri, H., Azrita, Junaidi. 2015. Fecundity of bonylip barb (*Osteochilus vittatus* Cyprinidae) in different waters habitats. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(4): 157–163.
- Uslichah, U., Syandri, H. 2003. Aspek reproduksi ikan sasau (*Hampala* sp.) dan ikan lelan (*Osteochilus vittatus* C.V.) di Danau Singkarak. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1):41–48.
- Wedemeyer, G.A. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture System*. Chapman and Hall. New York–Toronto.
- Yaron, Z., Gur, G., Melamed, P., Rosenfeld, H., Elizur, A., Levavi-Sivan, B. 2003. Regulation of fish gonadotropins. *International Review of Cytology*, 225:131–185.
- Yousefian, M., Mousavi, S.E.. 2011. A review of the control of reproduction and hormonal manipulations in finfish species. *African Journal of Agricultural Research*, 6(7):1643–1650.
- Zairin, M., Jr. 2000. Perkembangan gonad ikan balashak (*Balantiocheilus melanopterus* Blkr.) setelah disuntik dengan hormon HCG secara berkala. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan*, 7(1):27–32.
- Zairin, M., Jr. 2003. Endokrinologi dan perannya bagi masa depan perikanan Indonesia. *Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Tetap Ilmu*

Fisiologi Reproduksi dan Endokrinologi Hewan Air. FPIK, IPB. 70 halaman.
Zultamin, Muslim, Yulisman. 2014. Pematangan gonad ikan gabus betina (*Channa striata*)

menggunakan hormon Human Chorionic Gonadotropin dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2):162–174.