

Induksi ovulasi dan pemijahan semi alami pada ikan patin siam, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) menggunakan penghambat aromatase dan oksitosin

[Hormonal induction on artificial ovulation and spawning of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) using aromatase inhibitor and oxytocin]

Mahdaliana^{1✉}, Agus Oman Sudrajat², Dinar Tri Soelistyowati²

¹ Mayor Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

² Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB
Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor

Diterima: 26 Agustus 2014; Disetujui: 17 November 2015

Abstrak

Pemijahan buatan pada ikan patin dilakukan dengan cara pengurutan karena tidak memiliki kemampuan untuk mengeluarkan telur secara alami. Teknik pengurutan berdampak stres pada induk, kualitas gamet menurun, dan gonad menjadi rusak. Proses pematangan gonad dan pemijahan tanpa pengurutan dapat diinduksi secara hormonal untuk membantu ovulasi ikan yang sulit memijah di luar habitatnya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penggunaan hormon penghambat aromatase (*aromatase inhibitor* - AI) dan oksitosin serta kombinasi hormon untuk merangsang ovulasi dan pemijahan pada ikan patin tanpa pengurutan (semi alami). Perlakuan kombinasi hormon terdiri atas P1 (AI+Oksitosin), P2 (AI+Oksitosin+Ovaprim), P3 (AI + Oksitosin + Ovaprim + Pgf2 α), P4 (ovaprim) sebagai kontrol positif, dan P5 (NaCl) sebagai kontrol negatif. Pada setiap perlakuan digunakan lima induk ikan patin jantan dan lima induk ikan patin betina sebagai ulangan individu dengan bobot berkisar 2-5 kg. Perlakuan diberikan satu kali dengan cara penyuntikan hormon ke dalam jaringan pada bagian otot dibawah sirip punggung (*intramuscular*). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan P3 berhasil menginduksi ikan untuk ovulasi dan memijah tanpa pengurutan, sedangkan pada perlakuan P4 ikan memijah dengan cara pengurutan, dan pada P5 ikan tidak ovulasi dan tidak memijah. Perlakuan kombinasi hormon menyebabkan konsentrasi estradiol-17 β dan testosteron plasma menurun yang menunjukkan tahap pematangan akhir. Lama waktu ovulasi tidak berbeda nyata yaitu berkisar antara 12,35 \pm 4,05 sampai 15,20 \pm 2,25 jam, sedangkan jumlah telur yang diovolasikan tertinggi adalah 145.865 butir pada perlakuan kombinasi hormon P3 (AI + Oksitosin + Ovaprim + Pgf2 α).

Kata penting: induksi ovulasi, oksitosin, *Pangasianodon hypophthalmus*, pemijahan semi alami, penghambat aromatase

Abstract

Artificial spawning on stripe catfish has generally carried out by stripping because of the absence in reflex of spawning. Mechanical stripping usually caused stress, decreased quality of gametes and seeds and damage on gonad. Induced spawning without stripping could be used for the process of gonad maturation to stimulate the ovulation of the fish which has the difficulties to spawn in its non natural habitat. Induced spawning without stripping by using hormones combination was conducted in the present study. This research proposed to evaluate the injection of hormones combination between aromatase inhibitor (AI) and oxytocin association with ovaprim and PGF2 α for stimulating ovulation and spawning without stripping. The completely randomized design of combined hormones consisted of five treatments such as P1 (AI, oxytocin), P2 (AI, oxytocin, ovaprim), P3 (AI, oxytocin, ovaprim, PGF2 α), P4 (ovaprim) as positive control, and P5 (NaCl) as negative control. Each treatment was performed using five pairs of males and females as individual replicate of about 2-6 kg weight. The results showed that the combination of P3 was the most effectively and successfully induced ovulation with naturally spawning without stripping, treatment P4 ovulation with stripping, while the treatment P5 there was not ovulation. The hormones combination caused decreasing of estradiol-17 β concentration and testosterone ($p < 0.05$) as the sign of the final maturation. The average time of ovulation was 12.35 \pm 4.05 to 15.20 \pm 2.25 minutes. The highest number of eggs about 145.865 from the treatment P3 (AI, oxytocin, ovaprim, PGF2 α).

Keywords: induced ovulation, oxytocin, *Pangasianodon hypophthalmus*, naturally spawning, aromatase inhibitors

Pendahuluan

Ikan patin, *Pangasianodon hypophthalmus* merupakan ikan potensial bernilai ekonomis

✉ Penulis korespondensi
Surel: mahdaliana@gmail.com

tinggi. Perkembangan produksi ikan patin mengalami peningkatan yang signifikan namun frekuensi pemijahannya masih rendah. Ikan patin siam diintroduksi dari Thailand dan memiliki tampilan mirip dengan ikan patin (*Pangasius*

pangasius). Legendre *et al.* (1998) menyatakan bahwa ikan patin siam toleran terhadap kualitas air yang rendah dan memiliki fekunditas yang tinggi.

Sampai saat ini masalah yang ditemui dalam pembenihan ikan patin adalah rendahnya frekuensi pemijahan. Waktu yang dibutuhkan untuk pematangan kembali gonad ikan patin berkisar 6-8 bulan dan masa pemijahannya berlangsung hanya pada musim penghujan (Samara 2010). Pemijahan buatan pada ikan patin budi daya umumnya dilakukan dengan cara pengurutan (*stripping*) karena tidak memiliki refleks pemijahan. Teknik pengurutan yang biasa dilakukan bisa menyebabkan ikan mengalami stres, menurunkan kualitas gamet, dan merusak gonad sehingga produksi benih tidak optimal. Teknologi reproduksi buatan untuk mempercepat proses ovulasi serta pemijahan buatan tanpa pengurutan dapat dilakukan dengan perangsangan hormonal pada fase kematangan gonad akhir.

Hormon dan lingkungan saling bekerjasama dalam memacu proses vitelogenesis, ovulasi dan pemijahan pada ikan. Tahapan reproduksi dikendalikan oleh kelenjar hipofisis dan estrogen yang dapat dipercepat prosesnya dengan penambahan hormon-hormon reproduksi (Lam 1995, Fujaya 2004). Rekayasa hormonal pada umumnya memengaruhi proses vitelogenesis sehingga mempercepat pematangan dan pemijahan pada ikan yang sulit memijah di luar habitatnya (Yaron 1995). Menurut Alfonso *et al.* (1999), dalam proses reproduksi ikan terdapat hormon penghambat aromatase (*aromatase inhibitor-AI*) dan oksitosin yang secara fisiologis bekerjasama untuk memacu terjadinya ovulasi dan pemijahan. Aktivitas hormon oksitosin meningkat pada saat ovulasi dan berperan penting dalam proses pemijahan (Haraldsen *et al.* 2001). Selain itu, hormon prostaglandin ($Pgf2\alpha$) pada ikan berperan me-

rangsang terjadinya pengeluaran oosite yang telah matang dari saluran reproduksi. Dalam hal ini, mekanisme kerja hormon $Pgf2\alpha$ dalam proses ovulasi bekerjasama dengan *luteinizing hormone* (LH) yaitu meningkatkan aktivitas enzim proteolitik di folikel sehingga menstimulasi inti sel telur bergerak dari tengah ke tepi sel dan selanjutnya melebur menuju kutub anima hingga telur siap diovulasikan. Proses ovulasi dan pemijahan pada ikan dapat dipercepat dengan ovaprim yang merupakan kombinasi dari *analog salmon gonadotropin releasing hormone* (sGnRH-a) dengan antidopamine. GnRH yang terkandung dalam ovaprim berperan merangsang hipofisis untuk melepaskan gonadotropin (Lam 1995).

Berdasarkan pentingnya peranan AI dan oksitosin dalam proses vitelogenesis, ovulasi dan pemijahan, maka gabungan hormon tersebut serta dikombinasikan dengan ovaprim dan $Pgf2\alpha$ diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pemijahan semi alami tanpa pengurutan pada ikan yang tidak memiliki refleks memijah alami di luar habitatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons ovulasi dan pemijahan tanpa pengurutan pada ikan patin dengan induksi beberapa hormon yaitu AI dan oksitosin serta kombinasi antara ovaprim dan $Pgf2\alpha$.

Bahan dan metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Januari sampai Mei 2014 di Balai Pengembangan Budi daya Air Tawar (BPBAT) Cijengkol, Sukamandi, Subang. Analisis hormon estradiol- 17β dan testosteron dilakukan di Laboratorium Hormon, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Persiapan ikan uji dan metode penelitian

Ikan uji yang digunakan terdiri atas ikan patin (*P. hypophthalmus*) jantan dan betina yang

sudah matang gonad dan siap memijah berumur 1-2 tahun dengan bobot berkisar 2-5 kg (per ekor). Setiap perlakuan terdiri atas 5 ekor jantan dan 5 ekor betina sebagai ulangan individu. Induksi ovulasi dan pemijahan secara hormonal diberikan melalui penyuntikan secara *intramuscular* pada ikan uji betina dan jantan yang sudah matang gonad. Rancangan perlakuan kombinasi hormon yang terdiri atas (a) perlakuan 1 (P1) = AI + oksitosin, (b) perlakuan 2 (P2) = AI + oksitosin + ovaprim, (c) perlakuan 3 (P3) = AI + oksitosin + ovaprim + Pgf2 α , (d) perlakuan 4 (P4) kontrol positif = ovaprim, dan (e) perlakuan 5 (P5) kontrol negatif = NaCl.

Analisis data

Data konsentrasi hormon estradiol dan testosteron plasma sebelum penyuntikan dan setelah pemijahan dianalisis secara deskriptif, sedangkan lama waktu ovulasi, jumlah telur dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut *Duncan multiple range test* (DMRT).

Hasil

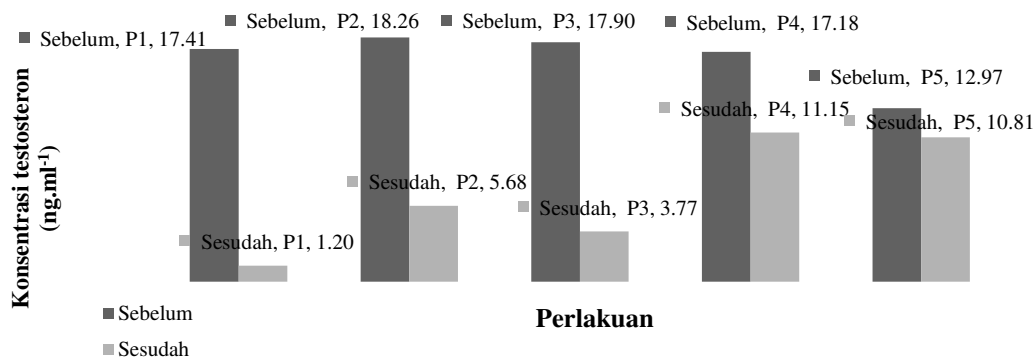
Konsentrasi estradiol-17 β

Konsentrasi hormon estradiol-17 β plasma darah ikan patin betina pada perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim dan Pgf2 α (P1, P2, dan P3) sebelum penyuntikan dan sesudah

ovulasi mengalami penurunan, sebaliknya pada perlakuan kontrol ovaprim dan NaCl (P4, P5) menunjukkan peningkatan (Gambar 1). Penurunan konsentrasi estradiol sesudah ovulasi menunjukkan fase *final oocyte maturation* (FOM) yang akan segera diikuti dengan pemijahan. Pada perlakuan kombinasi keempat hormon AI, oksitosin, ovaprim dan Pgf2 α (P3) menunjukkan penurunan konsentrasi estradiol sebelum dan sesudah ovulasi yang paling tinggi yaitu dari 0,93 menjadi 0,35 ng mL⁻¹.

Tingkat Ovulasi

Perlakuan kombinasi hormon AI dan oksitosin (P1), serta penambahan ovaprim dan Pgf2 α (P2, P3) maupun perlakuan ovaprim tunggal (P4) pada ikan patin betina menghasilkan tingkat ovulasi 100%, sedangkan pada perlakuan kontrol dengan NaCl (P5) tidak terjadi ovulasi (Tabel 1). Ikan betina yang diberi perlakuan kombinasi hormon (P1, P2, P3) dapat memijah secara semi alami (tanpa pengurutan), sedangkan pada perlakuan ovaprim (P4) ikan memijah dengan pengurutan, dan pada kontrol NaCl ikan tidak memijah selama 24 jam pengamatan. Lama waktu ovulasi antar perlakuan tidak berbeda nyata, yaitu berkisar antara 12,35 \pm 4,05 jam sampai 15,20 \pm 2,25 jam.



Gambar 1. Konsentrasi testosteron plasma darah ikan patin jantan sebelum induksi hormon dan sesudah ovulasi.

Jumlah telur pada pemijahan ikan

Rata-rata jumlah telur yang berhasil dipijahkan induk betina ikan patin antar perlakuan induksi hormon berbeda nyata ($p < 0,05$). Pada perlakuan P3 yang diinduksi dengan kombinasi hormon (AI, oksitosin, ovaprim, Pgf2 α) dan memijah semi alami (tanpa pengurutan) menghasilkan jumlah telur yang tertinggi (145.865 butir)

dibandingkan dengan perlakuan P1 (aromatase inhibitor dan oksitosin) dan P4 (ovaprim) yang memijah dengan pengurutan. Pada perlakuan P2 (AI, oksitosin, ovaprim) ikan memijah semi alami menghasilkan telur yang paling rendah (108.421), dan pada kontrol NaCl (P5) tidak terjadi pemijahan (Gambar 2, 3).

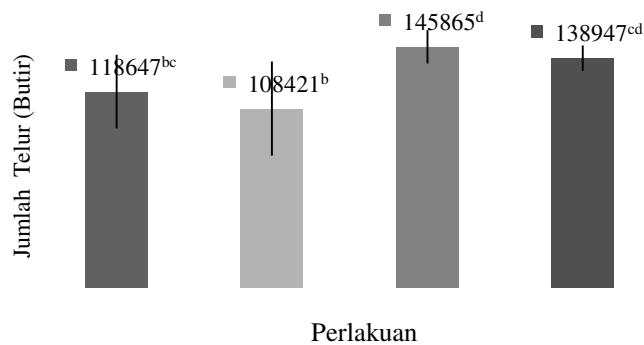
Tabel 1. Tingkat ovulasi ikan patin siam (*P. hypophthalmus*) betina pada induksi ovulasi dan pemijahan semi alami secara hormonal

Perlakuan (n=5)	Rata-rata bobot tubuh (Kg)	Tingkat ovulasi (%)	Rata rata waktu ovulasi (Jam)	Pemijahan
P1	4,24±0,96	100	15,20 ± 2,25 ^b	Memijah semi alami
P2	4,54±1,40	100	13,40 ± 2,63 ^b	Memijah semi alami
P3	4,14±1,09	100	12,35 ± 4,05 ^b	Memijah semi alami
P4	3,92±0,79	100	13,27 ± 0,65 ^b	Dengan pengurutan
P5	4,04±0,93	0	Tidak ovulasi*	Tidak memijah

Keterangan: P1: AI+Oksitosin, P2: AI+Oksitosin+Ovaprim, P3: AI+Oksitosin+Ovaprim+Pgf2 α , P4: Ovaprim, P5: NaCl; *Pengamatan dilakukan 24 jam, n= jumlah ikan



Gambar 2. Pemijahan semi alami pada ikan patin yang diberi perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim dan Pgf2 α . Keterangan: Anak panah menunjukkan telur yang dipijahkan oleh ikan patin.



Gambar 3. Rata-rata jumlah telur ikan patin siam (*P. hypophthalmus*) yang dihasilkan pada induksi pemijahan semi alami secara hormonal di dalam bak fiber (Huruf tika atas yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)).

Pembahasan

Hasil pengamatan yang dilakukan dari lima perlakuan yang diinduksi secara hormonal rata-rata nilai kadar estradiol-17 β dari semua perlakuan sangat bervariasi atau berfluktuasi (Gambar 1). Pada perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim, dan Pgf2 α (P1, P2, P3) terjadi penurunan nilai konsentrasi estradiol sebelum dan sesudah ovulasi, sedangkan pada perlakuan ovaprim dan NaCl (P4, P5) tidak terjadi penurunan. Penurunan nilai konsentrasi estradiol-17 β yang tinggi menunjukkan ikan siap untuk ovulasi dan menandakan ikan siap memijah. Menurut Mackenzie *et al.* (1989), proses pematangan gonad diprediksi melalui kadar testosteron dan estradiol-17 β plasma terhadap perkembangan oosit. Hal ini sesuai dengan pendapat Zairin *et al.* (1992) yang menjelaskan bahwa kadar steroid plasma dapat digunakan sebagai indikator dari pematangan gonad.

Estradiol-17 β merangsang vitelogenesis di hati, dan dapat memberikan rangsangan balik terhadap hipofisis serta hipotalamus ikan untuk menghasilkan gonadotropin. Rangsangan terhadap hipotalamus adalah memacu produksi GnRH. GnRH yang dihasilkan ini bekerja untuk merangsang hipofisis untuk melepaskan gonadotropin dan selanjutnya berperan dalam proses biosintesis estradiol-17 β pada lapisan granulosa. Menurut Lee & Young (2002), perubahan konsentrasi estradiol-17 β dalam darah ikan betina berhubungan dengan perkembangan oosit dan peningkatan gonadosomatik indeks. Hormon estradiol pada ikan betina berperan merangsang hati untuk mensintesis vitelogenin yang selanjutnya melalui aliran darah menuju gonad dan diserap oleh lapisan folikel oosit sehingga tumbuh membesar kemudian perkembangannya berhenti apabila oosit telah mencapai ukuran maksimum. Martin (2004) juga menyatakan hal yang sama

bahwa konsentrasi estradiol-17 β menurun pada saat ikan betina siap ovulasi dan pemijahan.

Nagahama *et al.* (1995) mengatakan bahwa aktivitas aromatase pada ikan meningkat dan mencapai puncaknya pada pascavitelogenesis. Setelah mencapai pascavitelogenesis produksi estradiol-17 β akan menurun drastis, demikian juga aktivitas aromatase. Menurunnya produksi estradiol-17 β dan aktivitas aromatase, ternyata diikuti peningkatan 17 α ,20 β -dihidroksi-4-pregnen-3-one (17 α ,20 β -DP) sehingga oosit mengalami *Germinal Vesicle Breakdown* (GVBD) dan berakhir pada ovulasi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Dhewantara (2013) dan Farastuti (2014) yang menjelaskan bahwa mekanisme yang terjadi pada ikan betina yang diberi perlakuan penghambat aromatase (AI) menunjukkan terjadi penurunan plasma estradiol dan konsentrasi vitelogenin pada ikan patin dan *Tor soro*.

Perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim, dan Pgf2 α (P1, P2, P3) menunjukkan bahwa induk ikan patin betina yang diinduksi dengan perlakuan ini dapat terjadi ovulasi dan pemijahan semi alami (tanpa pengurutan), sedangkan induk ikan patin betina yang hanya diinduksi dengan hormon tunggal ovaprim harus dipijahkan dengan melakukan pengurutan.

Testosteron dibutuhkan untuk melengkapi proses spermatosit bersama dengan sekresi pituitari dari ICSH (*Intestill Cell stimulating Hormone*) 1 fase dan sangat berperan dalam proses pematangan oosit menuju fase GVBD. Fase ini merupakan tahapan menjelang ovulasi di mana inti sel terlihat berada satu tahap lebih dekat ke korion telur. Basuki (2007) juga menyatakan hal yang sama bahwa testosteron merupakan steroid C19 yang dapat merangsang terjadinya GVBD pada konsentrasi yang tinggi.

Pada perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim dan Pgf2 α (P1, P2, P3, P4,

P5) terlihat adanya penurunan nilai testosteron. Perlakuan AI dan oksitosin (P1), serta kombinasi dengan ovaprim dan Pgf2 α (P2, P3) menunjukkan penurunan konsentrasi testosteron yang lebih besar dibandingkan kontrol ovaprim dan NaCl (P4, P5). Menurut Evans (2000), testosteron plasma darah meningkat saat pematangan gonad lalu menurun saat pemijahan. Demikian pula disampaikan oleh Rottmann *et al.* (2001) dan Yang *et al.* (2007) bahwa konsentrasi estradiol dan testosteron pada ikan secara alami mengalami penurunan setelah matang gonad. Hal ini didukung oleh Denning & Wathes (1994), yang menyatakan bahwa testosteron plasma darah mulai meningkat mulai matang dan berkembang lalu menurun lagi selama dewasa, pemijahan, dan tahapan menghabiskan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nagahama *et al.* (1991), bahwa kadar konsentrasi testosteron relatif lebih rendah selama spermatogenesis kemudian meningkat tajam pada waktu *spermiation* dan menjadi lemah setelah pemijahan dan selama periode dewasa. Ismail *et al.* (2011) juga menyatakan hal yang sama bahwa konsentrasi estradiol dan testosteron hormon lainnya pada ikan mengalami penurunan setelah matang gonad.

Mekanisme yang terjadi pada ikan betina maupun jantan yang diberi perlakuan penghambat aromatase menunjukkan terjadi penurunan plasma estradiol dan konsentrasi vitelogenin pada ikan betina (Casper & Mitwally 2006). Hal ini mengindikasikan bahwa perangsangan perkembangan sperma tidak terlepas dari peran serta hormon androgen, yakni testosteron dan penambahan AI sebagai penghambat enzim aromatase dapat membantu meningkatkan jumlah testosteron dalam gonad sehingga terjadi percepatan GVBD pada oosit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim

dan Pgf2 α (P1, P2, P3) dan perlakuan kontrol ovaprim (P4) mampu memberikan rangsangan sehingga terjadi ovulasi pada ikan patin dengan tingkat keberhasilan hingga 100% namun pada perlakuan kontrol NaCl (P5) tidak terjadi ovulasi dan pemijahan.

Penghitungan masa laten untuk mengetahui waktu ovulasi pada penelitian ini yaitu dengan cara menghitung jarak waktu dilakukannya induksi hormon sampai terjadinya ovulasi yang dilihat berdasarkan pengamatan adanya telur yang keluar. Respon ikan setelah induksi hormon perlakuan terhadap kecepatan masa laten dapat dilihat pada Tabel 1. Masa laten tercepat diperoleh pada perlakuan AI, oksitosin, ovaprim dan Pgf2 α (P3) yaitu $12,35 \pm 4,05$ jam. Pada perlakuan P1, P2, dan P3 induk betina dan jantan yang diinduksi dengan perlakuan kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim dan Pgf2 α berhasil memijah secara semi alami sedangkan pada perlakuan ovaprim (P4) ikan memijah dengan cara dilakukan pengurutan pada bagian perut. Berdasarkan hasil uji lanjut diketahui bahwa perlakuan P1, P2, P3 dan P4 berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan P5.

Proses pematangan oosit terjadi karena rangsangan *leutinizing hormone* (LH) pada folikel, kemudian terjadi proses pembentukan hormon steroid, pada sel teka membentuk 17 α -hidroksi progesteron dan pada sel granulose terbentuk 17 α , 20 β dihidroksi dan hormon steroid (Chen & Fernald 2008), hal inilah yang mempunyai peranan sebagai mediator kematangan oosit lebih lanjut. Selanjutnya FSH akan merangsang sekresi estrogen dari folikel yang menyebabkan folikel berkembang dan membesar dalam ovarium. Nagahama *et al.* (1995) juga menjelaskan bahwa bila kadar estrogen meningkat optimum, produksi FSH akan menurun, dan produksi LH meningkat yang menyebabkan folikel anti klimaks dan

terjadilah ovulasi. Hal ini didukung oleh Haraldsen *et al.* (2001), yang menyatakan bahwa pemberian hormon oksitosin akan mengakibatkan aktivitas hormon meningkat pada saat ovulasi dan berperan penting dalam proses pemijahan.

Penghambat aromatase mampu menghambat produksi estrogen dengan menghambat proses aromatase pada hipotalamus-hipofisis-gonad axis dari umpan balik negatif estrogen, sehingga menyebabkan sekresi FSH meningkat dan menyebabkan rangsangan yang menghasilkan perkembangan ovarium hingga terjadinya ovulasi (Casper & Mitwally 2006). Basuki (2007) juga menjelaskan bahwa penambahan penghambat aromatase (AI) juga memungkinkan kerja LH dalam menurunkan enzim aromatase tadi akan diperkuat oleh AI, sehingga peranan LH dalam proses ovulasi akan lebih efisien, dan AI terbukti dapat digunakan sebagai induksi ovulasi. Pemberian hormon oksitosin dapat menyebabkan induk ikan patin melakukan pemijahan secara semi alami karena oksitosin berperan dalam merangsang otot polos yang menyebabkan kontraksi dan ikan mampu memijah secara alami.

Ovulasi merupakan proses keluarnya sel telur folikel ke dalam lumen ovarium atau rongga perut. Nagahama (1987) menyatakan bahwa proses ovulasi terdiri atas beberapa tahapan. Pada tahap awal lapisan folikel melepaskan diri dari oosit, pada saat akan terjadi ovulasi, mikrofil pada kedua permukaan tersebut sedikit demi sedikit terpisah, hal tersebut dimungkinkan dilakukan oleh enzim proteolitik. Dalam setiap perkembangan secara biologis termasuk oosit ikan, perkembangan antara satu fase ke fase yang berikutnya membutuhkan waktu tertentu. Brooks *et al.* (2003) menjelaskan bahwa pada oosit yang telah matang, sitoplasma akan menjadi bening, *oil droplet* bergabung menjadi satu dan berukuran besar serta terjadi GVBD.

Dari hasil pengamatan pada pemijahan induksi kombinasi hormon AI, oksitosin, ovaprim, Pgf2 α (P1, P2, P3) dan perlakuan kontrol (P4) rata-rata jumlah telur yang berhasil dipijahkan induk betina ikan patin antarperlakuan berkisar 108.421 butir sampai dengan 145.865 butir. Pada perlakuan P3 yang diinduksi dengan kombinasi hormon (AI, oksitosin, ovaprim, Pgf2 α) dan memijah semi alami menghasilkan jumlah telur yang tertinggi (145.865 butir) dibandingkan dengan perlakuan P1 (AI dan oksitosin) dan P4 (ovaprim) yang memijah dengan cara dilakukan pengurutan. Pada perlakuan P2 (AI, oksitosin, ovaprim) ikan memijah semi alami menghasilkan telur yang paling rendah (108.421 butir), dan pada kontrol NaCl (P5) tidak terjadi pemijahan. Berdasarkan hasil uji lanjut diketahui bahwa perlakuan P3 dan P4 berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, dan P5.

Pemberian AI dapat mempercepat dan memicu terjadinya ovulasi. Hal ini dikarenakan, AI berperan dalam menurunkan aktivitas aromatase dalam gonad yang berakibat produksi estrogen-17 β turun dan meningkatkan produksi testosteron. Hal tersebut merupakan awal sinyal balik positif terhadap LH sehingga proses pematangan oosit akan berlangsung lebih cepat. Dari hasil penelitian dapat dilihat pengaruh induksi kombinasi hormon dalam proses akhir ovulasi sangat berperan. Kombinasi yang diberikan merangsang hipofisis untuk mensekresikan gonadotropin LH membantu memperlancar sekresi gonadotropin untuk pematangan oosit. Pemberian AI juga mengakibatkan kerja enzim aromatase terhambat, akibatnya sintesis estrogen dalam pengembangan oosit semakin menurun. Turunnya produksi estrogen diikuti dengan meningkatnya produksi testosteron sehingga terjadilah umpan balik positif terhadap gonadotropin terutama LH. Kerja LH dari pituitari ditambah dengan

adanya efek penghambat aromatase pada gonad yang juga menyebabkan terjadinya umpan positif pada LH akan semakin mempercepat pematangan oosit hingga nanti berakhir pada ovulasi.

Simpulan

Kombinasi hormon penghambat aromatase, oksitosin, ovaprim, dan Pgf2 α mampu menginduksi ovulasi ikan patin betina sehingga terjadi pemijahan semi alami tanpa pengurutan dengan hasil terbaik yaitu jumlah telur 145.865 butir. Kombinasi penghambat aromatase dan oksitosin dapat menjadi alternatif menggantikan ovaprim untuk induksi ovulasi dan pemijahan tanpa pengurutan.

Daftar pustaka

- Alfonso LOB, Iwama GK, Smith J, Donaldson EM. 1999. Effect of aromatase inhibitor fadrozol on plasma sex steroid secretion and ovulation rate in female coho salmon, *Onchorhynchus kisutch* close to final maturation. *General and Comparative Endocrinology* 133(2): 221-229.
- Basuki F. 2007. Optimalisasi pematangan oosit dan ovulasi pada ikan mas koki (*Carassius auratus*) melalui penggunaan inhibitor aromatase. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 90 hlm.
- Brooks S, Tyler CR, Sumpter JP. 1997. Egg quality in fish: what makes a good egg? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 7(4): 387-416.
- Casper RF, Mitwally MFM. 2006. Aromatase inhibitors for ovulation induction. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91(3): 760-771.
- Chen CC, Fernald D. 2008. GnRH and RnRH receptors: distribution, function and evolution. *Journal of Fish Biology*, 73(5): 1099-1120.
- Denning-Kendall PA, Wathes DC. 1994. Acute effects of prostaglandin F2 α , luteinizing hormone, and estradiol on second messenger systems and on the secretion of oxytocin and progesterone from granulosa and early luteal cells of the ewe. *Journal of Biology of Reproduction*, 50(4): 765-773.
- Dhewantara L. 2013. Induksi ovulasi dan pemijahan pada ikan patin siam (*Pangasiodon hypophthalmus*) dengan manipulasi hormonal. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 40 hlm.
- Farastuti ER. 2014. Induksi maturasi, ovulasi dan pemijahan ikan torskoro (*Tor soro*) menggunakan kombinasi hormon. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 35 hlm.
- Fujaya Y. 2004. *Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Penerbit Rineka Jaya, Jakarta. 204 hlm.
- Haraldsen L, Veronica SL, Goran E. 2001. Oxytocin stimulates cerebral blood flow in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) through a nitric oxide dependent mechanism. Nilsson Division of General Physiology, Department of Biology, University of Oslo. Norway. *Brain Research*, 929 (1): 10-14.
- Hazon N, Balment RJ. 1998. Endocrinology, In: Evans DH (Editor). *The Physiology of Fishes*. CRC Press, Boca Raton. pp. 441-463.
- Ismail MFS, Siraj SS, Daud SK, Harmin SA. 2011. Association of annual hormone profile with gonad maturity of mahseer (*Tor tambroides*) in captivity. *General and Comparative Endocrinology*, 170(1): 125-130.
- Lam TJ. 1995. Induced spawning in fish. Proceedings for workshop held in Tungkang Marine Laboratory. Taiwan. April 22-24 1995. *Reproduction in Culture of Milkfish*. pp. 14-65.
- Lee WK, Young SW. 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 moluccatus* (Jeomnong-eo). *Aquaculture*, 207 (1): 169-183.
- Legendre M, Slembrouck J, Subagja J. 1998. First results on growth and artificial propagation of *Pangasius djambal* in Indonesia. In: *The Biological Diversity and Aquaculture of Clariid and Pangasiid Catfishes in South East Asia*. Proceeding of the Midtem Workshop of the "Catfish Asia Project". 11-15 May, 1998. Cantho. Vietnam. pp. 97-101.
- Mackenzie DS, Thomas P, Farrar SM. 1989. Seasonal changes in thyroid and reproduction steroid hormones in female channel cat-

- fish (*Ictalurus punctatus*) in pond culture. *Aquaculture*, 78(1): 63-80.
- Martin J. 2004. Hormonal and physiological profiles of female *Haplochromis burtoni* as it relate to affiliative behavior. *Stanford Undergraduate Research Journal*, 3: 55-61.
- Nagahama Y. 1987. Mechanism of synthesis and action of 17α , 20β -dihydroxy-4-pregnen-3-one: a teleost maturation inducing hormone. *Fish Physiology and Biochemistry*. 7(1): 193-200.
- Nagahama Y, Matsuhisa A, Iwamatsu T, Sakai N, Fukada S. 1991. A mechanism for the action of pregnant mare serum gonadotropin on aromatase activity in the ovarian follicle of the medaka, *Oryzias latipes*. *Journal of Experimental Zoology*, 259(1): 53-58.
- Nagahama Y, Yoshikuni M, Yamashita M, Tokumoto T, Katsu Y. 1995. Regulation of oocyte growth and maturation in fish. *Current Topics in Developmental Biology*, 30(1): 103-145.
- Rottmann RW, Shireman JV, Chapman FA. 1991. Hormonal control of reproduction in fish for Induced spawning. *Southern Regional Aquaculture Center*. Publication No. 424. The United States Department of Agriculture.
- Samara HS. 2010. Rekayasa rematurasi ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan penyuntikan hormon PMSG dan hCG serta penambahan vitamin mix 300 mg/kg. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 25 hlm.
- Yang JX, Chen XY, Chen YR. 2007. On the population status and migration of pangasiid catfishes in Lancangjiang River Basin, China. *Zoological Research*, 28(1): 63-67. (dalam bahasa mandarin).
- Yaron Z. 1995. Endocrine control of gametogenesis and spawning induction in the carp. *Aquaculture*, 129 (1): 49-73.
- Zairin Jr, Furukawa K, Aida K 1992. Induction of ovulation by HCG injection in tropical walking catfish, *Clarias batrachus* reared under 23-25^o C. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58(9): 1681-1685.