



Analisis Performa Ikan Patin Tetraploid (*Pangasianodon hypophthalmus*) Hasil Induksi Kejut Panas

Performance Analysis of Tetraploid Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) Resulting from Heat Shock Induction

Prama Hartami^{a*}, Odang Carman^b, Alimuddin Alimuddin^b, Muhammad Zairin Jr^b, RahmanRahman^b, Dede Hermawan^c

^aAquaculture Study Programmed, Malikussaleh University, North Aceh 24355, Indonesia

^bDepartment of Aquaculture, IPB University, Bogor 16680, Indonesia

^cDepartment of Marine Affairs and Fisheries, Jl. Wastukencana No.17, Babakan Ciamis, Bandung, Jawa Barat 40117

Abstract

Striped catfish tetraploid induction through heat shock that carried out in this study is not intended to produce on growth fries. But to form a broodstock to produce triploid on growth fries through cross breeding without any physical shock induction process. The fries from the heat shock induction in the previous study were screened or selected by observing the maximum number of nucleoli in fin cells. The number of tetraploid individuals used in the performance test was 105 which were placed in three different concrete tanks. The results showed that the growth of tetraploid striped catfish was more significant than diploid with a difference in the daily weight percentage about 0.497% and 0.158% for length but insignificant differences in FCR and SR. In gonadal development based on histological observations, it was shown that each tetraploid and diploid both male and female striped catfish were at the same level of gonadal maturity. Female gonads were at the previtellogenic oocytes and vitellogenic oocytes, but males are dominated at the stage of spermatocytes and spermatozoa. This histology also shows us that the female gonad was still at the development stage, while the male had entered the mature stage and ready to be spawned.

Keywords: gonadal development, maturation, ploidy, spawning, growth

Abstrak

Pembentukan patin tetraploid melalui induksi kejut panas yang dilakukan pada penelitian ini bukanlah bertujuan untuk menghasilkan benih sebar. Tetapi untuk membentuk calon induk patin guna menghasilkan benih sebar berupa patin triploid melalui persilangan tanpa melalui proses induksi kejut fisik. Benih hasil induksi kejut panas pada penelitian sebelumnya dilakukan skrining atau penyeleksian individu menggunakan metode pengamatan jumlah maksimum nukleolus pada sel sirip. Jumlah individu tetraploid yang digunakan pada pengujian performa ini sebanyak 105 ekor yang ditempatkan pada tiga bak beton yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan patin tetraploid lebih signifikan dibandingkan patin diploid dengan selisih persentase bobot harian sebesar 0,497% dan panjang 0,158%. Akan tetapi baik patin tetraploid dan diploid menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada pengukuran parameter seperti FCR dan SR. Dari segi perkembangan gonad berdasarkan hasil pengamatan histologi memperlihatkan bahwa masing-masing patin tetraploid dan diploid baik jantan maupun betina berada pada tingkat kematangan gonad yang sama. Gonad betina berada pada tahap previtelogenik oosit dan vitelogenik oosit dan jantan didominasi pada tahap spermatosit dan spermatozoa. Histologi ini juga menunjukkan bahwa patin betina masih berada pada tahap perkembangan telur, sedangkan patin jantan sudah memasuki tahap matang gonad dan siap untuk dipijahkan.

Kata Kunci: gonadal development, maturation, ploidy, spawning, growth

1. Pendahuluan

Budidaya ikan patin siam berkembang di Indonesia saat mulai ditemukannya teknik produksi masal benih melalui induksi hormonal pada tahun 1980. Sejak saat itu para peneliti ikan patin mulai melakukan riset untuk memperbaiki dan meningkatkan performanya seiring dengan peningkatan

permintaan pasar lokal maupun mancanegara (Kumpanan.com 2018). Beberapa ras patin yang dominan kita ketahui dari hasil pengembangan tersebut antara lain ialah patin siam (Solaiman dan Sugihartono 2012), patin pasupati (Tahapari *et al.* 2016) dan patin perkasa (Kepmen KP. RI 2018) dengan keunggulannya masing-masing. Selain pilihan ras patin siam

yang tersedia saat ini, keragaman produk pasca panen juga meningkat sesuai dengan kebutuhan konsumen mulai dari fillet patin (Suhendra *et al.* 2017) dan patin asap (Swastawati *et al.* 2013) yang mulai di rintis di beberapa propinsi di Indonesia seperti Jawa, Sumatera dan Kalimantan. Dari beberapa produk patin tersebut, patin fillet merupakan produk target bagi para industri produk perikanan dikarenakan memiliki peluang ekspor guna mendapatkan nilai tambah dan sumber devisa negara (Ikasari dan Suryaningrum 2015; Suhendra *et al.* 2017).

Memenuhi kebutuhan benih unggul guna mempercepat target capaian produksi patin nasional maupun tujuan ekspor merupakan hal utama yang perlu segera dicarikan solusi penyelesaiannya. Selain sifat unggulnya, benih patin tersebut hendaknya tidak menjadi sumber masalah lain bagi perairan umum tempat ikan tersebut dibudidayakan. Masalah yang dimaksud adalah menjadi sumber pencemar genetik atau menginvasi ikan endemik akibat terlepas dari wadah pemeliharaannya (Cognetti *et al.* 2006). Sehingga perlu mengupayakan jenis benih yang bersifat infertile atau steril sebagai prioritas untuk disebar di wadah budidaya maupun sebagai restocking. Adapun cara yang efektif untuk memproduksi massal benih steril tersebut yaitu dengan memijahkan ikan tetraploid dengan ikan diploid. Hal ini telah dibuktikan oleh Arai (2001) dengan memijahkan ikan *rainbow trout* tetraploid dengan diploid untuk menghasilkan 100% ikan triploid yang bersifat steril.

Hal yang sama juga ingin dibuktikan pada ikan patin tetraploid yang telah diproduksi massal melalui teknik kejut suhu panas pada zigot sebelum terjadinya pembelahan mitosis pertama. Calon induk patin tetraploid tersebut merupakan koleksi dari Cabang Dinas Kelautan Perikanan Wilayah Utara (CDKPWU), Dinas Kelautan Perikanan Propinsi Jawa Barat yang masih berumur 3 bulan setelah menetas dengan ukuran 7 - 10 cm. Selama proses pembesaran hingga siap dipijahkan, ikan patin tetraploid ini terlebih dahulu akan dilihat performa pertumbuhannya hingga ukuran konsumsi serta peluang kemungkinannya dijadikan kandidat benih sebar. Selanjutnya dilakukan kajian terkait aspek reproduksinya dengan mengamati perkembangan gonad secara visual dan mikroskopis yaitu dengan histologi gonad patin tetraploid secara berkala. Pengamatan perkembangan gonad ini dilakukan setiap 3 bulan dimulai pada umur 1 tahun setelah menetas hingga ikan tersebut mencapai tingkat kematangan gonad sempurna dan siap untuk dipijahkan. Ini dilakukan untuk mengetahui umur berapa ikan patin tetraploid tersebut matang gonad pertama dibandingkan dengan ikan patin diploid sebagai standar acuan perkembangan gonad.

2. Metodologi

Pada tahap ini akan dilakukan pengamatan performa pertumbuhan dari ikan patin tetraploid hasil induksi. Selanjutnya ikan tersebut dipersiapkan untuk dijadikan calon induk guna menghasilkan benih patin tetraploid dan triploid melalui perkawinan tanpa melakukan kejut suhu.

2.1. Skrining Benih Patin Tetraploid

Guna memenuhi kebutuhan benih patin tetraploid yang ingin diamati performanya, maka dilakukan skrining atau seleksi melalui pengamatan ploidi dari stok benih yang ada dari perlakuan induksi yang memiliki tingkat keberhasilan terbaik yaitu perlakuan kejut panas sebesar 42 °C selama 2,5 menit pada umur zigot 29 menit setelah fertilisasi. Skrining ploidi yang dilakukan hanya menggunakan pengamatan jumlah nukleolus dari setiap sampel sirip benih patin yang telah berumur 1,5 bulan. Adapun prosedur pembuatan preparat

nukleolus mengacu pada Carman *et al.* (1992) dan Ibrahim *et al.* (2017). Banyaknya jumlah benih yang diperlukan adalah 105 ekor untuk tiga perlakuan dengan masing-masing perlakuan berjumlah 35 ekor, demikian pula halnya dengan jumlah perlakuan kontrol yaitu menggunakan benih patin diploid.

2.2. Pemeliharaan Ikan Patin Tetraploid

Ikan patin tetraploid hasil skrining, selanjutnya dipelihara selama 9 bulan dalam bak beton berukuran 2x1,5x1,5 m³ sebanyak 6 buah dengan perlakuan adalah sebagai berikut:

P1 : Patin tetraploid

P2 : Patindiploid

Pemberian pakan dilakukan dengan frekuensi 3 kali sehari sebanyak 3% dari total biomassa dengan kadar protein pakan sebesar 20%. Sampling dilakukan secara acak untuk mendapatkan data panjang dan bobot ikan uji setiap 1 bulan sekali. Adapun parameter yang diambil selama pemeliharaan ini meliputi laju pertumbuhan harian, konversi pakan, dan kelangsungan hidup pada akhir pemeliharaan.

2.3. Perkembangan Gonad Patin Tetraploid

Pengamatan perkembangan gonad ikan patin tetraploid ini dilakukan untuk mengetahui tahapan kematangan gonad hingga ikan siap memijah. Pengamatan dilakukan saat ikan berumur 1 tahun yang dihitung mulai dari ikan menetas. Ikan jantan dan betina baik tetraploid maupun diploid diambil secara acak untuk pengamatan perkembangan gonad dengan cara melakukan pembedahan untuk kebutuhan pengamatan histologi gonad. Sebelum dibedah ikan patin tetraploid ini ditimbang bobot dan panjang tubuhnya terlebih dahulu. Ikan hasil sampling dibedah bagian perut mulai dari anus hingga operkulum dan semua organ dalam di bawah jaringan gonad dibersihkan. Selanjutnya gonad diukur, ditimbang dan didokumentasikan serta sebagian gonad beberapa bagian tertentu dipotong dan dimasukkan ke dalam larutan ethanol 96% sebanyak 100 kali volume jaringan untuk preparasi histologi (Fujimoto *et al.* 2010). Umur ikan matang gonad selanjutnya ditentukan berdasarkan gambaran preparat gonad yang diamati.

2.4. Pengamatan GSI (Gonado Somatic Index)

Pengamatan GSI dilakukan untuk melihat kualitas reproduksi dari ikan patin tetraploid dengan tetap membandingkannya dengan patin diploid. Untuk mendapatkan nilai GSI dari masing-masing sampel tersebut, data yang diperlukan berupa bobot ikan dan bobot gonad. Sehingga beberapa ikan uji baik jantan dan betina tetraploid dan diploid dibedah untuk mendapatkan bobot gonadnya. Ikan yang digunakan untuk pengamatan GSI ini diambil sebanyak 3 ekor untuk setiap sampel. Adapun rumus yang dipakai untuk mengukur GSI ini berdasarkan Effendie (1997) dan Vahneichonget *et al.* (2018).

2.5. Analisis Data

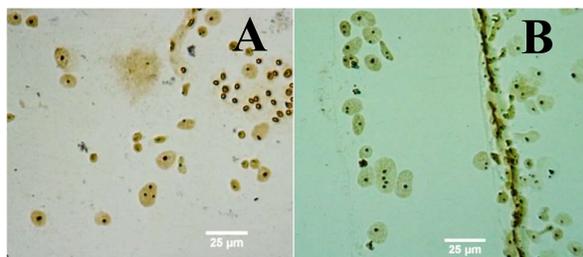
Analisis data hasil penelitian dilakukan secara deskriptif dan statistik, analisis statistik yang dimaksud menggunakan analisis keragaman dengan Uji F (Anova). Jika dari hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Tukey untuk membandingkan nilai antar perlakuan serta untuk menentukan perlakuan dengan respons terbaik pada derajat kepercayaan 95%. Adapun software yang

digunakan untuk keperluan uji statistik tersebut adalah Minitab 16.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Skringing Calon Induk Tetraploid

Skrining calon induk patin tetraploid ini dilakukan menggunakan sampel sebanyak 160 individu benih pada perlakuan kejut panas di Tahap I dengan suhu 42 °C selama 2,5 pada umur zigot 29 menit setelah fertilisasi. Skringing dilakukan hanya melalui pengamatan jumlah nukleolus yang diambil pada sel sirip ekor setiap individu ikan patin. Hasil dari pengamatan preparasi nukleolus yang dilakukan ditemukan banyak preparat yang hanya menampilkan jumlah maksimum nukleus tiga buah dan sebagian preparat lain juga menampilkan maksimum jumlah nukleus sebanyak empat. Meskipun demikian, preparat yang menampilkan maksimum 3 nukleus juga dikelompokkan ke dalam patin tetraploid dikarenakan secara prosedural induksi tetraploid tidak mungkin menghasilkan individu triploid karena telah melewati fase pelepasan *polar body II*. Adapun hasil pengamatan preparat nukleolus pada sampel sirip tersebut disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Hasil skringing calon induk ikan patin tetraploid, (A) patin tetraploid dengan maksimum 3 nukleoli; (B) patin tetraploid dengan maksimum 4 nukleoli.

Gambar 1(A) memperlihatkan individu tetraploid yang hanya memiliki 1, 2 dan 3 nukleoli, sedangkan Gambar 1(B) menyajikan dalam satu individu memiliki 1, 2, 3 dan 4 nukleoli yang diwarnai oleh pewarna $AgNO_3$. Menurut Dunham (2004) nukleolus terbentuk pada saat terjadi proses transkripsi (sintesis RNA) didalam nukleus. Jika proses transkripsi berhenti, nukleolus menghilang atau mengecil. Jadi nukleolus bukan merupakan organel yang tetap, melainkan suatu tanda bahwa sel sedang melakukan transkripsi untuk menghasilkan rRNA (RNA ribosom) (Verdun 2011). Pada sel yang jarang mensintesa protein, mempunyai inti kecil dengan kromatin yang padat dan jarang terlihat nukleolus, sehingga nukleolus mungkin tertutup oleh masa kromatin. Dengan demikian nukleolus pada patin tetraploid tetap memiliki 4 nukleus, akan tetapi beberapa sel yang tidak aktif mensintesa protein atau sel yang baru saja melakukan proses pembelahan menyebabkan nukleus tidak terwarnai saat staining menggunakan $AgNO_3$.

3.2 Pertumbuhan Patin Tetraploid

Hasil skringing yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan benih yang berjumlah 105 ekor yang selanjutnya dipelihara pada kolam beton berukuran 2x1,5x1,5 m³ selama 9 bulan. Masing-masing bak beton berisikan 35 ekor ikan patin diploid dan tetraploid. Untuk mengamati performa pertumbuhan, FCR dan kelangsungan hidup patin tetraploid dilakukan sampling setiap 1 bulan sekali dengan mengukur panjang dan bobot ikan patin, demikian pula dengan ikan patin diploid sebagai kontrol. Berdasarkan data bobot ikan hasil

sampling tersebut digunakan untuk melakukan evaluasi kebutuhan pakan hingga waktu sampling pada bulan berikutnya. Adapun jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali per hari. Hasil pengamatan pertumbuhan ikan patin diploid dan tetraploid secara lengkap disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengamatan performa pertumbuhan, konversi pakan dan kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*).

Parameter	Tetraploid	Diploid
SGR Panjang (%)	0,779 ±0,038 ^a	0,621 ±0,039 ^b
SGR Bobot (%)	3,624 ±0,038 ^a	3,127 ±0,200 ^b
FCR	2,13 ±0,09	2,16 ±0,03
SR (%)	98,10 ±3,30	95,24 ±1,65

Keterangan: *superscript* dengan huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Berdasarkan Tabel 1 dapat kita lihat bahwa pertumbuhan patin tetraploid untuk panjang memiliki selisih sebesar 0,158% dan bobot 0,497%. Hal ini tentunya sangat menarik dan dapat dijadikan bahan untuk menolak beberapa pendapat yang menyebutkan bahwa ikan tetraploid tidak memiliki perbedaan pertumbuhan jika dibandingkan dengan patin diploid. Beberapa pendapat yang dimaksud seperti yang pernah dikemukakan oleh Chourrout *et al.* (1986); Don dan Avtalion (1988); Sakao *et al.* (2006) dan Cui *et al.* (2013) menyebutkan adanya keterlambatan pertumbuhan mungkin disebabkan oleh adanya gangguan fisiologis akibat kelebihan jumlah ploidi (4n). Hasil perhitungan statistik juga menunjukkan perbedaan yang sangat nyata yaitu $P < 0,01$ pada tingkat kepercayaan 99%.

Berbeda dengan data konversi pakan dan kelangsungan hidup, terlihat bahwa nilai FCR sebesar 2,13 dan 2,16 serta kelangsungan hidup 98,10% berbanding 94,29% untuk ikan tetraploid dan diploid. Meskipun tidak berbeda nyata secara statistik, nilai FCR ini mengimplikasikan kepada kita bahwa pakan yang diberikan dengan selisih hanya 0,03 dengan patin diploid mampu memberikan nilai pertumbuhan yang sangat signifikan dan dimanfaatkan secara optimal oleh ikan tetraploid. Menurut Da *et al.* (2016) bahwa nilai FCR dari ikan patin yang dipelihara menggunakan pakan komersil mencapai 2,10 masih tergolong baik. Menurut Nordrum *et al.* (2000) menyatakan bahwa baik buruknya performa pertumbuhan maupun FCR dari organisme akuatik sangat dipengaruhi oleh kinerja usus dalam memproses bahan yang menjadi sumber pakan termasuk keberadaan zat anti nutrisi pada pakan yang diberikan. Selanjutnya Da *et al.* (2016) menambahkan bahwa keberadaan asam amino dalam pakan yang rendah juga memberikan pengaruh yang nyata pada kinerja pertumbuhan dan FCR. Meskipun demikian ada banyak faktor lain seperti umur, spesies, kualitas media pemeliharaan dan genetik yang juga ikut mempengaruhi performa tersebut.

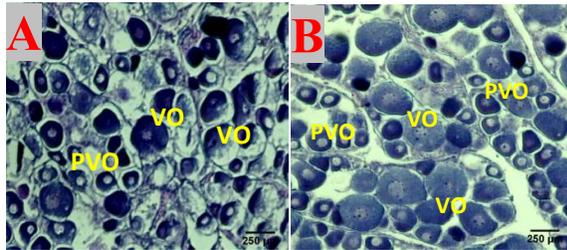
Demikian pula jika kita perhatikan nilai kelangsungan hidup, tidak ada perbedaan secara statistik, namun secara deskriptif dapat kami uraikan bahwa pada perlakuan tetraploid hanya mengalami kematian sebanyak 2 ekor dan diploid sebanyak 5 ekor dari total tebar biomass masing-masing sebanyak 105 ekor. Menurut Lawson *et al.* (2010) adanya kematian sebesar 6% selama pemeliharaan sangat berkaitan dengan sistem pemeliharaan yang diterapkan, penanganan yang dilakukan dan faktor alamiah dari organisme hidup tersebut. Adanya kematian berkaitan dengan proses induksi

poliploid biasanya hanya terjadi beberapa hari setelah penetasan yang kebanyakan diakibatkan oleh cacat akibat kejutan suhu yang diterapkan pada zigot (Koo dan Johnson (1978); (Aluko *et al.* (1997); Lawson *et al.* (2010). Adapun ikan tetraploid hasil skrining yang digunakan untuk ditebar dikolam pemeliharaan telah berumur 3 bulan setelah penetasan. Sehingga telah mampu beradaptasi dengan baik terhadap fluktuasi berbagai parameter baik fisika, kimia dan biologi media pada saat pemeliharaan yang berdampak pada kelangsungan hidup yang tinggi.

3.3 Perkembangan Gonad Patin Tetraploid

Gonad merupakan organ kelamin pada ikan, sehingga pengukuran perkembangan gonad dilakukan untuk memprediksi tingkat maturasinya. Histologi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perkembangan ovarium baik pada patin diploid dan tetraploid berumur 15 bulan masih berada pada tahap previtelogenikosit dan vitelogenikosit. Adapun sebaran tahapan perkembangan ovarium pada histologi tersebut terlihat didominasi oleh previtelogenikosit, hal ini berarti gonad patin betina belum mencapai tingkat kematangan. Gambar 2B histologi gonad betina dari ikan tetraploid memperlihatkan bahwa perkembangan gonadnya bersifat normal seperti halnya ikan diploid (Gambar 2A). Berikut akan disajikan gambar masing-masing dari histologi perkembangan gonad ikan patin tetraploid betina dan jantan beserta keterangan sebaran tingkat maturasinya.

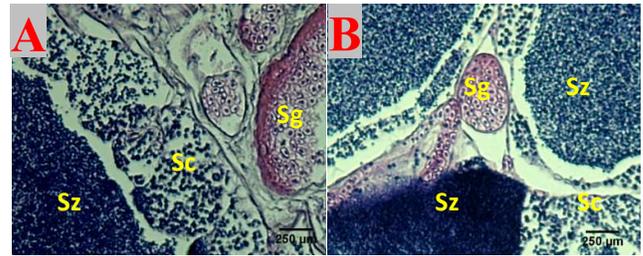
Gambar 2. Histologi ovarium ikan patin (*P. hypophthalmus*) diploid dan tetraploid (B) yang belum matang gonad berumur 15 bulan



Keterangan: pvo (previtelogenikosit); vo (vitelogenikosit) mengacu pada Nunes *et al.* (2009).

Berbeda halnya dengan hasil histologi testis yang disajikan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa perkembangan testis pada umur yang sama telah mencapai tingkat kematangan gonad akhir. Hal ini dapat dilihat pada sebaran spermatozoa (sz) lebih dominan dibandingkan dengan tingkat kematangan gonad lainnya seperti spermatogonium (sg) dan spermatosit (sc). Dari histologi testis dan ovarium tersebut kita bisa melihat bahwa meskipun telah mencapai tingkat kematangan akhir, namun tingkat kematangan gonad lainnya juga memiliki sebaran meskipun jumlahnya sedikit. Berdasarkan pengamatan histologi ini kita bisa menjustifikasi bahwa ikan patin baik jantan maupun betina bisa digolongkan pada ikan yang perkembangan gonadnya tidak sinkron. Hal ini berarti ikan patin bisa dipijahkan sepanjang waktu tanpa terpengaruh musim apabila dilakukan manajemen pengelolaan induk yang tepat dan baik.

Gambar 3. Histologi dari testis ikan patin (*P. hypophthalmus*) diploid (A) dan tetraploid (B) yang telah matang gonad berumur 15 bulan.



Keterangan: Sg (Spermatogonium), Sc (Spermatosit), Sz (Spermatozoa) yang mengacu pada Adebisi *et al.* (2013).

Melihat dari kedua histologi tersebut dapat disimpulkan meskipun memiliki umur yang sama, namun perkembangan testis lebih cepat dibandingkan dengan perkembangan ovarium. Histologi ini bisa dijadikan bukti bahwa benar ikan tetraploid mampu bertahan hingga matang gonad dan menghasilkan sperma sebagaimana halnya dengan ikan patin diploid. Selain ikan patin, beberapa peneliti sebelumnya juga menyebutkan ikan-ikan yang memiliki perkembangan gonad yang tidak sinkron seperti *Tilapia zilli* (Coward dan Bromage 1998), ikan koan *Ctenopharyngodon idella*, ikan kancra *Tor tambroides*, ikan belosoh *Gobio gobi* dan ikan kakap *Dicentrarchus labrax* (Prat *et al.* 1990; Rincharde *et al.* 1993; Glasser *et al.* 2003; Ismail *et al.* 2011). Menurut Adebisi *et al.* (2013) ikan yang memiliki perkembangan gonad yang tidak sinkron akan mampu melakukan pemijahan beberapa kali dalam setahun selama kondisi lingkungan bisa dikondisikan sesuai dengan kebutuhan ikan tersebut untuk rematurasi.

3.4 Pengamatan GSI (Gonado Somatic Index)

Tingkat kematangan gonad ikan atau maturasi dapat diketahui dengan penerapan beberapa metode antara lain dengan mengukur persentase antara bobot gonad dengan bobot tubuh ikan. Tabel 2 menunjukkan bahwa GSI ikan jantan tetraploid berkisar antara 3,495 - 5,062% dan jantan diploid sebesar 4,541 - 5,705%. Sementara GSI ikan betina tetraploid baru mencapai 0,161 - 0,269% dan ikan betina diploid sebesar 0,218 - 0,244%. Dari kedua data GSI baik jantan maupun betina tetraploid dan diploid pada Tabel 2 setelah dilakukan uji analisis statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan nilai $P > 0,05$. Data GSI ini juga memperlihatkan hasil yang sinkron dengan data histologi sebelumnya yaitu ikan patin tetraploid dan diploid memiliki perkembangan gonad yang sama. Adapun data GSI dari ikan patin tetraploid dan diploid yang disiapkan sebagai calon induk disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil pengukuran GSI ikan patin tetraploid (4n) dan diploid (2n) yang masih berumur 15 bulan

No	Sampel	Bobot Ikan(gr)	Bobot Gonad (gr)	GSI (%)	Keterangan
1	Jantan	1050	36,70	3,495	4n
2	Jantan	650	32,90	5,062	4n
3	Jantan	710	35,30	4,972	4n
Rerata		803,33	34,97	4,509	
1	Betina	870	1,40	0,161	4n
2	Betina	670	1,80	0,269	4n
3	Betina	540	1,10	0,204	4n
Rerata		693,33	1,43	0,211	
1	Jantan	680	38,40	5,647	2n
2	Jantan	850	38,60	4,541	2n
3	Jantan	610	34,80	5,705	2n
Rerata		713,33	37,27	5,297	
1	Betina	870	1,90	0,218	2n
2	Betina	780	1,90	0,244	2n
3	Betina	660	1,60	0,242	2n
Rerata		770	1,80	0,235	

GSI merupakan data perbandingan antara bobot gonad dengan bobot tubuh untuk dijadikan dasar menentukan tingkat kematangan dan kesiapan dari ikan budidaya yang akan dipijahkan (Vlaming *et al.* 1982). *Gonado Somatic Index* dari ikan akan meningkat seiring dengan kematangan gonad ikan, puncaknya adalah pada saat ikan siap memijah dan menurun drastis setelah memijah (Manosroi *et al.* 2003). Menurut Floresae *et al.* (2019) GSI merupakan metode pendekatan untuk menduga tingkat kematangan individu ikan yang tergolong murah, cepat dan lebih akurat dibandingkan dengan metode mikroskopis. Ikan betina dikatakan matang gonad sempurna apabila nilai GSI mencapai atau lebih besar dari 19%, dan sebagian spesies ikan bisa lebih besar lagi. Sedangkan ikan jantan memiliki GSI yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan ikan betina (Johnson 1971). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ikan betina baik diploid maupun tetraploid tergolong belum matang gonad jika dilihat dari nilai GSI nya. Sedangkan ikan jantan sudah berada pada kematangan gonad siap mijah, hal ini sesuai jika disandingkan dengan hasil histologi pada Gambar 2 dan 3.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada tahap kedua ini dapat diambil kesimpulan bahwa:

- Pertumbuhan ikan patin tetraploid lebih baik dibandingkan dengan diploid dengan nilai FCR dan SR yang tidak berbeda nyata.
- Histologi gonad menunjukkan bahwa ikan jantan tetraploid dan diploid lebih cepat mengalami kematangan gonad dibandingkan dengan patin betina diploid dan tetraploid.
- Hasil irisan histologi memperlihatkan bahwa ikan patin jantan dan betina baik diploid maupun tetraploid tergolong ke dalam ikan yang kematangan gonadnya

tidak sinkron. Dengan kata lain, perkembangan gonad terdiri dari beberapa tahapan kematangan sehingga ikan patin bisa dipijahkan berulang kali jika proses rematurasi dilakukan dengan baik.

- GSI bisa dijadikan sebagai prediktor yang efisien untuk memprediksi tingkat kematangan gonad dari ikan patin.

Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan upaya lain baik melalui pakan, media budidaya, hormonal ataupun kombinasinya untuk mempercepat kematangan gonad betina patin tetraploid. Hal ini dilakukan agar mempersingkat waktu untuk pengujian pemijahan memproduksi calon induk tetraploid berikutnya tanpa melalui kejutan suhu panas pada zigot.

Bibliografi

- Adebiyi FA, Siraj SS, Harmin SA, Christianus A. 2013. Plasma sex steroid hormonal profile and gonad histology during the annual reproductive cycle of river catfish *Hemibagrus nemurus* (Valenciennes, 1840) in captivity. *Fish PhysiolBiochem.* 39:547-557. doi: 10.1007/s10695-012-9718-x.
- Aluko PO, Aluko JF, Aremu A. 1997. Induced Tetraploidy in the African Catfish (*Clarias anguillaris*). *National Institute for Fresh Water Fisheries Research.* New Bussa, Nigeria, pp:94-100.
- Cognetti G, Maltagliati F, Soroglia M. 2006. The risk of 'genetic pollution' in Mediterranean fish population related to aquaculture activities. *Editorial, Marine Pollution Bulletin.* 52: 1321-1323. doi: 10.1016/j.marpolbul.2006.09.016.
- Coward K, Bromage NR. 1998. Histological classification of oocyte growth and the dynamics of ovarian recrudescence in *Tilapia zillii*. *Journal of Fish Biology.* 53(2):285-302. doi:10.1006/jfbi.1998.0701.
- Dunham RA. 2004. Aquaculture and fisheries biotechnology. *Genetic approaches, CABI Publishing, Cambridge, USA.* ISBN 0 85199-596-9.
- Floresae A, Wiff R, Ganas K, Marshall CT. 2019. Accuracy of gonadosomatic index in maturity classification and estimation of maturity ogive. *Fisheries Research.* 210: 50-62. doi: 10.1016/j.fishres.2018.10.009.
- Glasser F, Cauty C, Mourou B, Breton B. 2003. Disrupted sexual cycles in female grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) raised in tropical conditions. *Aquaculture.* 220: 857-868. doi: 10.1016/S0044-8486(02)00563-X.
- Ismail MFS, Siraj SS, Daud SK, Harmin SA. 2011. Association of annual hormonal profile with gonad maturity of mahseer (*Tor tambroides*). *General and Comparative Endocrinology.* 170: 125-130. doi: 10.1016/j.ygcen.2010.09.021.
- Johnson JE. 1971. Maturity and Fecundity of Threadfin Shad, *Dorosoma petenense* (Günther), in Central Arizona Reservoirs. *Transactions of the American Fisheries Society.* 100(1): 74-85. doi: 10.1577/1548-8659(1971)100<74:MAFOTS>2.0.CO;2.
- Kepmen KP RI. 2018. Pelepasan ikan patin perkasa. No. 75/ Kepmen-KP/ 2018.
- Koo TSY, Johnson ML. 1978. Larval deformity in striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum) and blue herring, *Alosa*

- aestivalis* (Mitchill) due to heat shock treatment of developing eggs. *Environ. Pollut.* 16: 137-149.
- Kumparan. 2018.
<https://kumparan.com/@kumparanbisnis/kkp-peluang-ikan-patin-ri-di-pasar-internasional-cukup-besar>
- Lawson EO, Ishola HA. 2010. Effects of Cold Shock Treatment on the Survival of Fertilized Eggs and Growth Performance of the Larvae of African Mud Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology.* 5(2): 85-91.
- Manosroi A, Meng-Umphon K, Manosroi J. 2003. Annual sex hormonal profiles, gonad development and age determination of the Mekong giant catfish (*Pangasianodon gigas*, Chevey). *Aquaculture Research.* 34: 1379-1385. doi: 10.1111/j.1365-2109.2003.00955.x.
- Nunes C, Silva A, Ganas K. 2009. Seasonality of the reproductive activity and resource allocation in sardines from the Iberian waters. *Proceeding of the 4th Workshop on Gonadal Histology of Fishes.* pp 162-166. Spain.
- Prat F, Zanuy S, Carrillo M, De Mones A, Fostier A. 1990. Seasonal changes in the plasma levels of gonadal steroids of sea bass *Dicentrarchus labrax* L. *General and Comparative Endocrinology.* 78:361-373. doi: 10.1016/0016-6480(90)90026-I.
- Rinchar J, Kestemont P, Kuhn ER, Fostier A. 1993. Seasonal changes in plasma levels of steroid hormones in an asynchronous fish the gudgeon *Gobio gobio* (Teleostei, Cyprinidae). *General and Comparative Endocrinology.* 92: 168-178. doi: 10.1006/gcen.1993.1153.
- Solaiman, Sugihartono M. 2012. Performance Pertumbuhan Beberapa Populasi Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi.* 12(3): 28-34.
- Suhendra, Satria A, Iskandar BH. 2017. Indonesian Pangasius Fillet Industries Analysis of Porter's Diamond Model. *Albacore.* 1(3): 337-348.
- Swastawati F, Surti T, Agustini TW, Riyadi PH. 2013. Karakteristik Kualitas Ikan Asap yang Diproses Menggunakan Metode dan Jenis Ikan Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2(3): 126-132. doi: 10.17728/jatp.v2i3.142.
- Tahapari E, Darmawan J, Nurlaela I, Pamungkas P, Marnis H. 2016. Performa ikan patin hibrida Pasupati (PANGASIID) dari induk terseleksi pada sistem budidaya berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur.* 11(1): 29-38.
- Vahneichong E, Das SK, Mondol A, Bhakta D. 2018. Length-weight relationship, condition factor and gonadosomatic index of *Labeo calbasus* (Hamilton, 1822). *Journal of Fisheries.* 1: a-e. doi: 10.17017/jfish.v6i3.2018.269.
- Verdun DH. 2011. Assembly and disassembly of the nucleolus during the cell cycle. *Nucleus.* 2(3): 189-194. doi: 10.4161/nucl.2.3.16246.
- Vlaming Vde, Grossman G, Chapman F. 1982. On the use of the gonadosomatic index. *Comparative Biochemistry Physiology.* 73(A): 31-39.