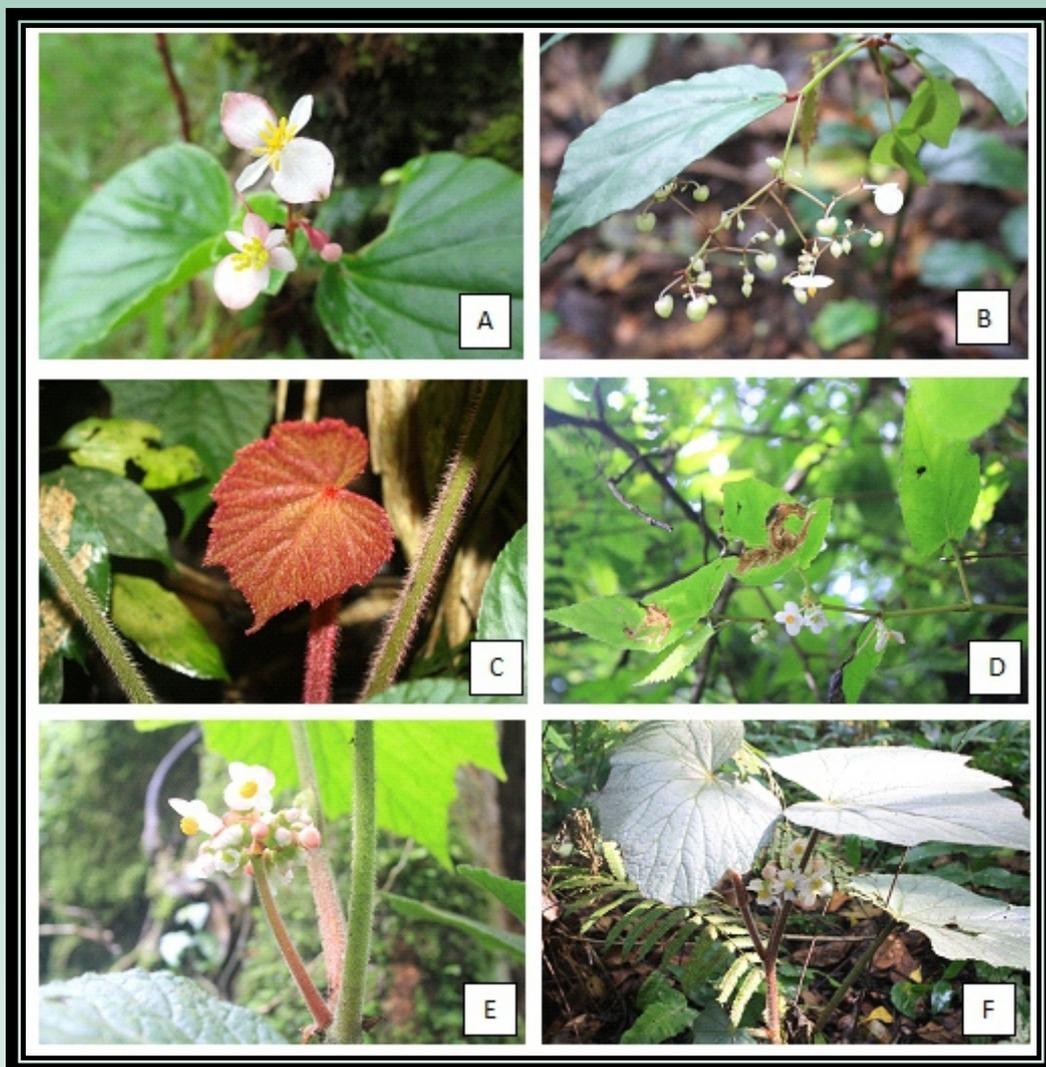


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 16 No. 3 Desember 2017

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Taksonomi Mamalia, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Evi Triana
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarjo, Liana

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Jenis Begonia liar di kawasan hutan sisa Kebun Raya Cibodas. (A) *B. cucullata*, (B) *B. isoptera*, (C) *B. robusta*, (D) *B. longifolia*, (E) *B. multangula* variasi 1, (F) *B. multangula* variasi 2. (*The wild Begonia in remnant forest of Cibodas Botanic Gardens*), sesuai dengan halaman 235. (*as in page 235*)



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 16 Nomor 3, Desember 2017

Berita Biologi	Vol. 16	No. 3	Hlm. 219 – 330	Bogor, Desember 2017	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
16(3) – Desember 2017

Dr. Rugayah, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Dono Wahyuno
(Mikologi-Fitopatologi, Balittro - Badan Litbang Pertanian)

Dr. Fikarwin Zuska
(Ekologi, FISIP - Universitas Sumatera Utara)

Dr. Rudhy Gustiano
(Pemuliaan dan Genetika ikan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan)

Dr. Siti Sundari, M.Si.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Himmah Rustiami, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Drs. Muhammad Mansur, M.Sc.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Yohanes Purwanto
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. I Made Sudiana, M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Ika Roostika Tambunan, SP. MSi.
(Bioteknologi Tanaman, BB Biogen - Badan Litbang Pertanian)

Prof. Ir. Moh. Cholil Mahfud, PhD
(Ilmu Penyakit Tumbuhan, BPTP Jawa Timur - Badan Litbang Pertanian)

Dra. Hartutiningsih M. Siregar
(Fisiologi Tumbuhan, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

Evi Triana, S.Si., M.Kes.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Annisa Satyanti S.Hut., M.Sc.
(Ekologi dan Evolusi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

PENGUJIAN FERTILITAS PATIN PASUPATI SECARA INTERNAL DAN EKSTERNAL MENGGUNAKAN PATIN SIAM *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) DAN PATIN JAMBAL *Pangasius djambal* Bleeker, 1846 [Fertility Evaluation of Pasupati Pangasiid Catfish Internally and Externally Using Striped Pangasiid Catfish *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) and Jambal Pangasiid Catfish *Pangasius djambal* Bleeker, 1846]

Evi Tahapari dan Bambang Iswanto
Balai Penelitian Pemuliaan Ikan
Jl. Raya 2 Sukamandi Subang, Jawa Barat 41263
email: evitahapari@gmail.com

ABSTRACT

Pasupati is a pangasiid catfish resulted from hybridization between female striped pangasiid (*Pangasianodon hypophthalmus*) and male jambal (*Pangasius djambal*). Pasupati is known as a superior white-fleshy pangasiid catfish promoted for an export commodity. However, its reproductive characteristic in relation to its fertility has not been examined yet. The present study was conducted to investigate the successful of fertilization between female and male pasupati, reciprocal cross between pasupati with striped catfish, and reciprocal cross between pasupati with jambal catfish. Two to three females and males pasupati were used in the present study. All of breeders were hormonally induced for artificial. The result showed that there is no embryogenesis occurred when sperm from pasupati, striped and jambal catfish were used to fertilize eggs of pasupati catfish. On the other side, sperm enabled to fertilize eggs of striped cat fish producing low percentage of larvae with maternally similar morphological appearances at juvenile stage. This phenomena showed that spontaneous gynogenesis occurred. In conclusion, female and male of pasupati cat fish are sterile.

Key words: Fertility, Pasupati, Pangasiids, Catfish

ABSTRAK

Ikan patin pasupati adalah hibrida dari ikan betina patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan ikan jantan patin jambal (*Pangasius djambal*), memiliki daging putih yang potensial sebagai komoditas ekspor. Namun demikian, karakteristik reproduksinya yang berkaitan dengan fertilitas belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji fertilitas ikan patin pasupati secara internal dan eksternal dengan menggunakan ikan patin siam dan patin jambal. Dua sampai tiga ekor pasangan jantan dan betina digunakan dalam pengujian. Sebelum digunakan, induk ikan patin tersebut diinduksi pematangan gonadnya secara hormonal dan pemijahan dilakukan secara buatan. Hasil pengujian menunjukkan tidak terjadinya proses embriogenesis pada telur ikan patin pasupati yang dibuahi oleh sperma ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal. Sedangkan uji fertilitas sperma ikan patin pasupati jantan dengan ikan patin siam betina maupun patin jambal betina menghasilkan larva dengan (derajat penetasannya rendah) dan berkembang menjadi benih dengan karakteristik morfologis yang serupa dengan karakteristik ikan patin betina. Fenomena ini mengindikasikan terjadinya ginogenesis secara spontan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ikan patin pasupati adalah steril.

Kata kunci: fertilitas, Pangasius, Pangasiidae pasupati, *Pangasianodon hypophthalmus*, *Pangasius djambal*.

PENDAHULUAN

Ikan patin pasupati dibentuk melalui persilangan antara ikan betina patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878) dengan ikan jantan patin jambal (*Pangasius djambal* Bleeker, 1846). Ikan betina patin siam memiliki fekunditas yang tinggi (Legendre *et al.*, 2000b) dan dapat matang gonad serta mudah dipijahkan sepanjang tahun (Legendre *et al.*, 2000b; Jalabert, 2008). Demikian pula, ikan jantan patin jambal memiliki kualitas sperma yang bagus (Legendre *et al.*, 2008) dan dapat matang gonad sepanjang tahun (Legendre *et al.*, 2000a). Hibridisasi antara ikan betina patin siam dengan ikan jantan patin jambal dalam membentuk ikan patin pasupati menghasilkan derajat fertilitasi dan penetasan yang tinggi, sehingga dapat menghasilkan produktivitas benih yang tinggi. Dengan demikian, ikan patin pasupati merupakan ikan patin daging putih dengan laju pertumbuhan

tinggi yang dapat diproduksi dalam jumlah besar dan sepanjang tahun, sehingga unggul secara kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Ikan patin pasupati memiliki daging yang berwarna putih menyerupai ikan patin jambal dan lebih baik daripada daging ikan patin siam yang berwarna kekuningan. Harga ikan patin daging putih di pasar ekspor lebih tinggi dan lebih diminati daripada yang berwarna kekuningan (Legendre *et al.*, 2000a; Binh, 2006). Selain itu, ikan patin pasupati memiliki laju pertumbuhan yang tinggi (Gustiano *et al.*, 2012).

Keunggulan ikan patin pasupati dapat lebih bernilai tinggi jika aspek reproduksinya bersifat tidak fertil (*sterile*). Namun demikian, karakteristik reproduksi ikan patin pasupati yang telah dilaporkan hanya berupa perkembangan oosit dan ovarium pada ikan umur 18 – 24 bulan yang secara umum mengindikasikan bersifat abnormal (Tahapari *et al.*, 2007; Gustiano *et al.*, 2012), sedangkan jantannya

belum dilaporkan. Hasil pengamatan terhadap karakteristik reproduksi ikan patin pasupati jantan menunjukkan bahwa testisnya berbentuk normal seperti ikan patin siam dan ikan patin jambal, tetapi ukurannya lebih kecil dan tidak ada cairan sperma yang dapat keluar ketika dilakukan pengurutan (*stripping*) (data primer). Meskipun secara umum ikan patin pasupati betina memiliki oosit dan ovarium yang tidak normal sehingga tidak dapat mencapai tingkat matang gonad, tetapi terdapat (kurang lebih 10%) oosit intraovariannya dapat berkembang hingga mencapai tahap *oosit vitelogenis* (data primer). Berdasarkan hal-hal tersebut perlu dilakukan penelitian uji fertilisasi terhadap ikan-ikan patin pasupati jantan dan betina untuk memastikan tingkat fertilitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fertilitas ikan patin pasupati secara internal dan eksternal menggunakan ikan patin siam dan jambal.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian Pemuliaan Ikan (BPPI) Sukamandi pada bulan Maret 2015. Ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal yang digunakan pada penelitian ini berbobot sekitar 2 – 3 kg.

Pemilihan induk-induk betina ikan patin siam, patin jambal dan patin pasupati matang gonad (siap pijah) yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan cara kanulasi (*intraovarian biopsy*). Sampel oosit intraovarian dari masing-masing induk betina selanjutnya diamati dan diukur dengan bantuan mikroskop. Induk betina ikan patin siam dipilih yang oosit intraovariannya telah mencapai tahap oosit matang (oosit vitelogenis) dengan modulus diameter lebih dari 0,90 mm (Tahapari dan Iswanto, 2010) dan untuk ikan patin jambal lebih dari 1,70 mm (Legendre *et al.*, 2000a), masing-masing sebanyak tiga ekor. Saat proses pemilihan induk pada penelitian ini tidak ditemukan ikan patin pasupati betina yang dalam kondisi matang gonad secara sempurna. Hanya diperoleh dua ekor ikan patin pasupati betina yang sebagian oosit intraovariannya telah mencapai tahap vitelogenis, tetapi dengan komposisi yang tidak dominan. Induk-induk jantan ikan patin siam, patin jambal dan patin pasupati dipilih yang telah matang gonad, yakni dapat

mengeluarkan cairan sperma ketika dilakukan sedikit pengurutan (*stripping*) pada papila genitalia. Jumlah ikan patin pasupati, siam dan patin jambal jantan yang digunakan masing-masing sebanyak tiga ekor.

Induk-induk betina ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal yang terpilih selanjutnya diinduksi kematangan oositnya melalui penyuntikan hormon HCG (*human chorionic gonadotrophine*) dengan dosis 500 IU/kg bobot ikan betina secara intramuskular. Selang 24 jam kemudian, induksi hormonal dilanjutkan dengan penyuntikan kombinasi hormon ovaprim sebanyak 0,6 mL/kg bobot ikan betina dan 0,3 mL/kg bobot ikan jantan. Selang 10 jam kemudian, dilakukan pengambilan sperma. Sperma ikan patin siam dan patin jambal diambil melalui pengurutan dan diencerkan dengan larutan fisiologis NaCl 0,9% dengan perbandingan 1:5. Sedangkan sperma ikan patin pasupati diambil dari testis melalui pencacahan dan diencerkan dengan larutan NaCl 0,9%. Setelah seluruh larutan sperma diperoleh segera dilanjutkan dengan pengambilan telur ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal melalui pengurutan. Namun demikian, hanya satu ekor ikan patin pasupati betina yang oositnya dapat diambil melalui pengurutan, sedangkan yang lainnya diperoleh melalui pembedahan. Sejumlah 100 – 200 butir telur ikan patin pasupati, 400 – 500 butir oosit ikan patin jambal dan 600 – 700 butir oosit ikan patin siam yang diperoleh dari masing-masing induk betina dimasukkan dalam wadah-wadah plastik. Telur-telur tersebut selanjutnya segera dibuahi dengan sperma ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal. Aktivasi proses fertilisasi dilakukan dengan menggunakan air mineral. Pengamatan penetasan dilakukan dalam ruangan bersuhu 27 – 29 °C menggunakan media air mineral 1.000 mL. Air media penetasan diganti setiap enam jam sekali hingga terjadinya penetasan. Derajat fertilisasi dihitung sejak perkembangan embrio. Derajat penetasan dihitung melalui penghitungan jumlah larva menetas, dimulai dari awal terjadinya proses penetasan hingga sembilan jam kemudian.

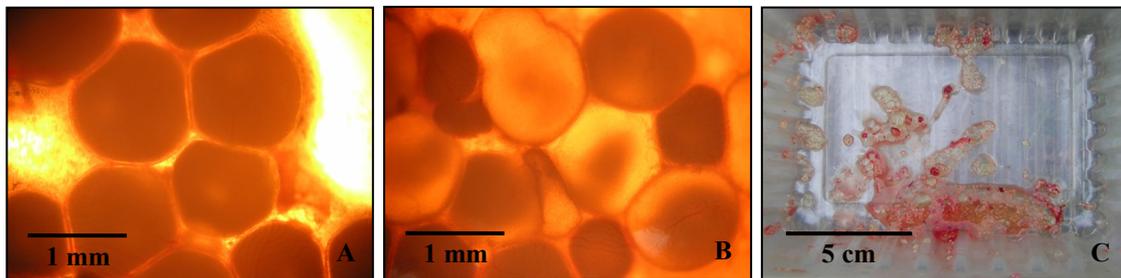
HASIL

Pada penelitian ini diperoleh dua induk betina pasupati dengan stadia oosit vitelogenis, namun komposisi oosit vitelogenis tersebut tidak dominan.

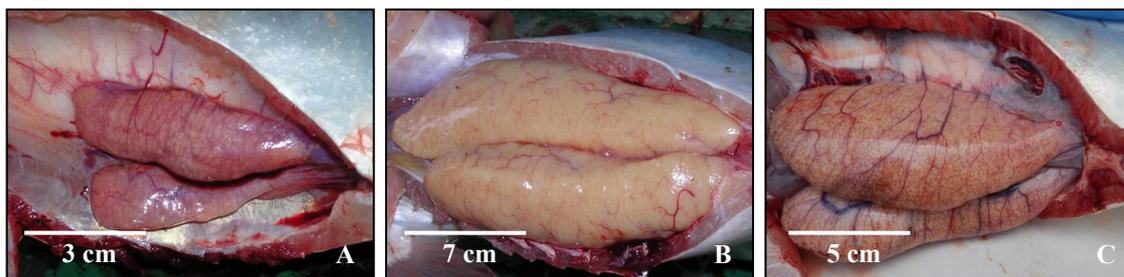
Berbeda dengan ovarium ikan patin siam dan patin jambal yang didominasi oleh oosit vitelogenis berdasarkan warna dan ukuran diameter yang relatif seragam (Gambar 1A). Pengambilan oosit melalui proses pengurutan pada penelitian ini hanya dapat dilakukan terhadap satu ekor ikan patin pasupati. Namun demikian, oosit yang diperoleh sangat sedikit dan tampak tidak normal, karena sangat berlemak dan ukuran maupun warna oositnya bervariasi (Gambar 1C). Selanjutnya, pengambilan oosit satu ekor ikan patin pasupati betina yang lain dilakukan melalui pembedahan. Hasil pembedahan tersebut menunjukkan bahwa morfologi ovariumnya tampak tidak normal, karena ovariumnya hanya berukuran kecil dan pendek, hanya menempati sebagian kecil rongga perut (Gambar 2A), berbeda dari ovarium ikan patin siam yang berukuran besar dan panjang serta dapat

mengisi hampir seluruh bagian rongga perut (Gambar 2B). Telur-telur ikan patin pasupati hasil pengurutan dan pembedahan yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati, patin siam maupun patin jambal pada penelitian ini tidak berkembang menjadi embrio. Hal tersebut menunjukkan bahwa telur ikan patin pasupati tidak dapat dibuahi.

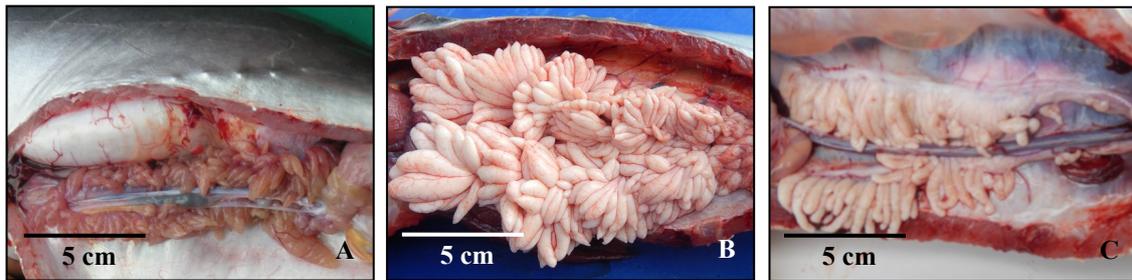
Hasil pembedahan terhadap ikan jantan patin pasupati menunjukkan bahwa testisnya memiliki bentuk morfologi yang terlihat normal, berukuran relatif kecil dibandingkan dengan patin siam dan jambal, dengan warna abu-abu kemerahan dan agak transparan (Gambar 3). Pengamatan secara mikroskopis terhadap cairan sperma ikan patin pasupati yang diaktivasi menunjukkan motilitas spermatozoa sangat rendah, hanya terdapat beberapa



Gambar 1. Oosit intraovarian ikan patin siam (matang gonad yang dominan dengan oosit tahap vitelogenis (A), oosit intraovarian ikan patin pasupati dengan tahap perkembangan oosit yang tidak seragam (B) dan oosit hasil pengurutan ikan patin pasupati yang berlemak (C). [*Intraovarian oocytes of striped catfish at mature stage which dominated with vitellogenic oocytes (A), intraovarian oocytes of pasupati pangasiid catfish with various stages of oocyte development (B) and stripped oocytes of pasupati pangasiid catfish which were fatly (C)*].



Gambar 2. Ovarium ikan patin pasupati yang berukuran kecil dengan oosit vitelogenis (A) dan ovarium ikan patin siam (B) dan patin jambal (C) tingkat matang dengan oosit vitelogenis yang dominan. (*Small ovary of pasupati pangasiid catfish with a few vitellogenic oocytes (A) and mature ovary of striped pangasiid catfish (B) and jambal pangasiid catfish (C) with dominant vitellogenic oocytes*).



Gambar 3. Testis ikan patin pasupati yang berukuran kecil, transparan dan berwarna abu-abu kemerahan (A) testis ikan patin siam (B) testis patin jambal (C) matang gonad yang berwarna putih. (Testes of pasupati pangasiid catfish which were small, transparent and redish grey in colour (A) testes of striped pangasiid catfish (B) testes of jambal pangasiid catfish (C) ripe white gonad

Tabel 1. Derajat fertilisasi dan penetasan oosit ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati, patin siam dan patin jambal. (Fertilization and hatching rates of pasupati pangasiid catfish, striped pangasiid catfish and jambal pangasiid catfish oocytes fertilized with the sperm from pasupati pangasiid catfish, striped pangasiid catfish and jambal pangasiid catfish).

Fertilisasi (Fertilization)		Derajat Fertilisasi (%) (Fertilization rate) (%)	Penetasan (Hatching)	
Sperma (Sperm)	Telur (Eggs)		%	Larva (Larvae)
Pasupati	pasupati	0	0	0
	pasupati	0	0	0
P. hypophthalmus	pasupati	0	0	0
	pasupati	0	0	0
P. djambal	pasupati	0	0	0
	pasupati	0	0	0
Pasupati	P. hypophthalmus	82,58	0,14	1
	P. hypophthalmus	78,92	0,82	5
	P. hypophthalmus	80,80	0,43	3
Pasupati	Pa. djambal	68,37	27,55	135
	Pa. djambal	13,97	1,25	5
	Pa. djambal	26,54	11,06	45
P. hypophthalmus	P. hypophthalmus	80,94	77,66	497
	P. hypophthalmus	95,52	86,57	580
	P. hypophthalmus	83,50	80,58	498
P.s djambal	Pa. djambal	78,57	62,50	280
	Pa. djambal	60,40	52,48	212
	Pa. djambal	62,96	51,85	224

spermatozoa yang bergerak maju dengan pergerakan yang lambat. Sebagian besar spermatozoa ikan patin pasupati hanya bergetar dan memutar di tempat.

Proses embriogenesis telur ikan patin siam yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati serupa dengan embriogenesis ikan patin siam, dan embriogenesis telur ikan patin jambal yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati serupa dengan embriogenesis ikan patin jambal. Penetasan larva yang dihasilkan dari telur ikan patin

siam yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati pada penelitian ini (suhu air media inkubasi 28 – 29 °C) mulai terjadi 21 jam setelah fertilisasi, sama dengan ikan patin siam. Larva yang dihasilkan dari telur ikan patin jambal yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati mulai menetas 31 jam setelah fertilisasi, sama dengan ikan patin jambal.

Larva yang dihasilkan dari fertilisasi sperma ikan patin pasupati dengan telur ikan patin siam maupun telur ikan patin jambal pada penelitian ini

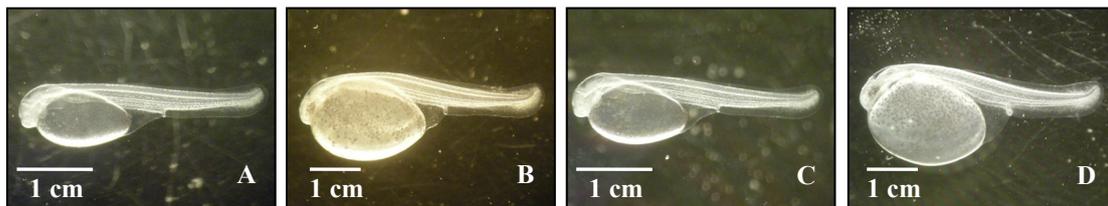
secara morfologis mirip dengan larva induk betinanya. Larva hasil pembuahan sperma ikan patin pasupati dengan telur ikan patin siam tersebut pada saat menetas tampak berwarna transparan (Gambar 4A), menyerupai larva ikan patin siam yang baru menetas (Gambar 4C). Demikian pula, oosit ikan patin jambal yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati menghasilkan larva yang mirip dengan larva ikan patin jambal. Pada saat menetas, larva tersebut telah memiliki pigmen berwarna hitam pada kantung kuning telurnya (Gambar 4B), serupa dengan larva ikan patin jambal yang baru menetas (Gambar 4D).

Setelah berakhirnya periode larva sampai umur satu bulan, benih (*juvenile*) ikan patin hasil fertilisasi antara sperma ikan patin pasupati dengan telur ikan patin siam (Gambar 5A dan 6A) tetap memiliki karakteristik morfologis yang menyerupai benih ikan patin siam (Gambar 5C dan 6C). Demikian pula dengan benih ikan patin hasil fertilisasi antara sperma ikan patin pasupati dengan telur ikan patin jambal (Gambar 5B dan 6B) tetap memiliki

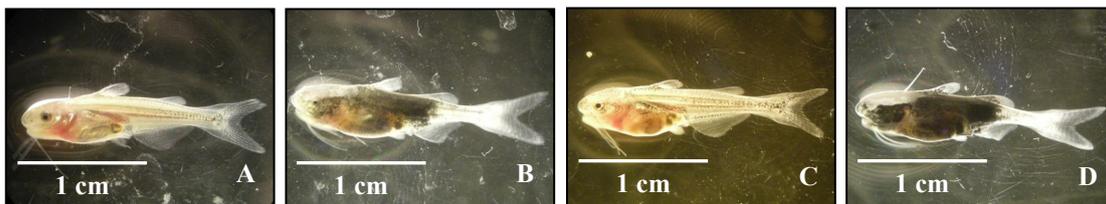
karakteristik morfologis yang menyerupai benih ikan patin jambal (Gambar 5D dan 6D), serta tidak menyerupai benih ikan patin pasupati (Gambar 6E) dan juga tidak tampak memiliki karakteristik yang bersifat diantara (*intermediate*) kedua induk tuanya. Demikian pula, karakteristik morfologis benih-benih ikan patin hasil persilangan balik tersebut pada periode umur berikutnya juga tetap menyerupai benih spesies-spesies ikan patin induk betinanya. Penghitungan terhadap jari-jari sirip perut juga mengikuti jumlah sirip perut induk yang digunakan, berjumlah delapan untuk benih dari patin siam dan enam untuk patin jambal.

PEMBAHASAN

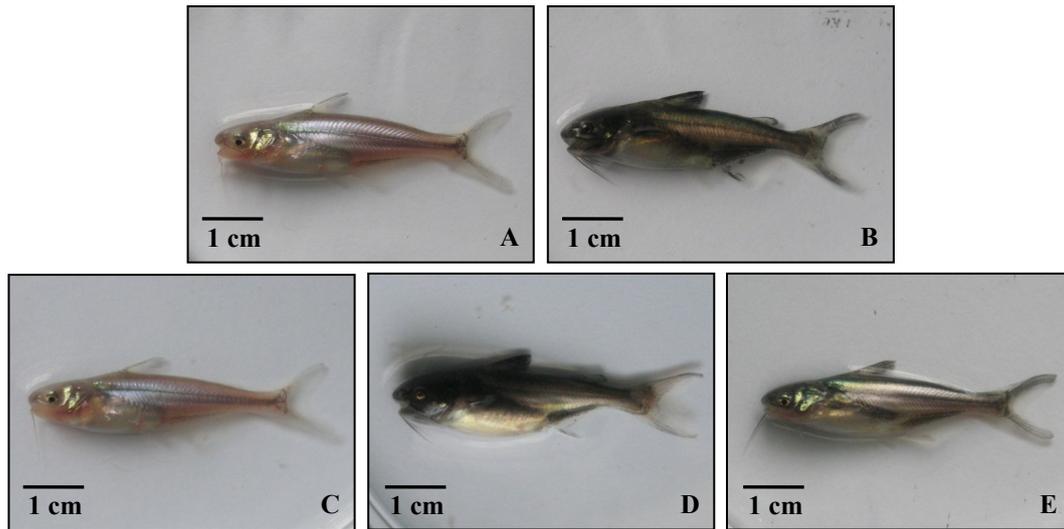
Penelitian uji fertilisasi ikan patin pasupati ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya mengenai karakterisasi perkembangan ovarium dan oosit ikan patin pasupati umur 18 – 24 bulan (Tahapari *et al.*, 2007; Gustiano *et al.*, 2012). Pada penelitian uji fertilisasi ikan patin pasupati ini digunakan ikan-ikan yang telah berumur tiga tahun,



Gambar 4. Larva yang baru menetas: (A) telur ikan patin siam dibuahi dengan sperma ikan patin pasupati, (B) telur ikan patin jambal yang difertilisasi dengan sperma ikan patin pasupati, (C) ikan patin siam, (D) ikan patin jambal [*Appearances of newly hatched larvae: (A) oocyte of striped pangasiid catfish fertilized by pasupati sperm, (B) oocyte of jambal pangasiid catfish fertilized by sperm of pasupati pangasiid catfish, (C) striped pangasiid catfish (D) jambal pangasiid catfish*].



Gambar 5. Benih hasil fertilisasi: (A) telur ikan patin siam dibuahi dengan sperma ikan patin pasupati (B) telur ikan patin jambal dibuahi dengan sperma ikan patin pasupati (C) ikan patin siam, (D) ikan patin jambal [*Appearances of early juveniles stage: (A) oocytes of striped pangasiid catfish fertilized by pasupati sperm (B) oocytes of jambal pangasiid catfish fertilized by pasupati sperm, (C) striped pangasiid catfish, (D) jambal pangasiid catfish*.]



Gambar 6. Benih hasil persilangan balik umur satu bulan: (A) ikan jantan patin pasupati dengan ikan betina patin siam (B) ikan jantan patin pasupati dengan ikan betina patin jambal (C) benih ikan patin siam, (D) patin jambal, (E) patin pasupati [Appearances of one month old juveniles resulted from fertilization: (A) between pasupati pangasiid catfish sperm and oocytes of striped pangasiid catfish (B) pasupati pangasiid catfish sperm and jambal pangasiid catfish (C) striped pangasiid catfish (D) jambal pangasiid catfish (E) pasupati pangasiid catfish.]

karena kematangan gonad ikan patin jambal betina secara sempurna dilaporkan tercapai pada umur sekitar tiga tahun (Legendre *et al.*, 2000a). Penelitian ini dilakukan pada saat musim penghujan (bulan Maret 2015) yang merupakan musim pemijahan bagi ikan tropis pada umumnya. Pada saat pelaksanaan penelitian ini, ikan patin siam maupun ikan patin jambal banyak yang matang gonad dan siap untuk dipijahkan.

Hasil uji fertilisasi ikan betina patin pasupati pada penelitian ini secara umum sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya tentang karakterisasi kematangan ovari dan oosit pada ikan betina umur 18 – 24 bulan yang menunjukkan bahwa perkembangan oosit dan ovarinya cenderung tidak normal dan tidak ada yang mencapai tingkat matang gonad (Tahapari *et al.*, 2007; Gustiano *et al.*, 2012). Ovari ikan patin pasupati yang telah berumur tiga tahun pada penelitian ini tetap tidak dapat mencapai tingkat matang gonad, ditunjukkan dengan tidak adanya ikan betina yang oosit intraovariannya dominan berupa oosit vitelogenis. Hanya terdapat beberapa puluh oosit vitelogenis dengan ukuran yang bervariasi di dalam ovari dari

dua ekor ikan patin pasupati betina. Induksi dan sinkronisasi pe-matangan gonad yang dilakukan secara hormonal terhadap ikan patin pasupati betina yang sebagian kecil oosit intraovariannya berupa oosit vitelogenis tetap tidak dapat menghasilkan oosit yang dapat dibuahi oleh sperma ikan patin pasupati, patin siam maupun patin jambal. Hal tersebut dikarenakan oosit yang dihasilkan abnormal. Hal-hal tersebut menunjukkan bahwa perkembangan kematangan gonad ikan patin pasupati betina bersifat steril. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian terdahulu (Tahapari *et al.*, 2007; Gustiano *et al.*, 2012).

Hasil pemeriksaan kematangan gonad yang dilakukan terhadap ikan patin pasupati jantan umur tiga tahun pada penelitian ini juga tidak ada yang menunjukkan tingkat matang gonad. Tidak ada cairan sperma ikan patin pasupati yang dapat keluar melalui papila genitalia ketika dilakukan pengurutan pada bagian perut ke arah belakang, berbeda dari ikan patin siam dan patin jambal matang gonad yang dapat mengeluarkan cairan sperma ketika dilakukan pengurutan. Induksi secara

hormonal yang dilakukan terhadap ikan patin pasupati jantan, sebagaimana dilakukan pada ikan patin siam dan patin jambal jantan yang bertujuan untuk meningkatkan volume cairan sperma (Legendre *et al.*, 2008) ternyata tetap tidak dapat meningkatkan volume cairan sperma, sehingga tetap tidak ada cairan sperma yang dapat keluar ketika dilakukan pengurutan.

Hasil pembedahan yang dilakukan terhadap ikan-ikan patin pasupati jantan menunjukkan bahwa testisnya berukuran lebih kecil daripada testis ikan patin siam dan patin jambal. Selain itu, testis ikan patin pasupati yang berwarna abu-abu kemerahan dan tampak agak jernih (transparan) juga berbeda dari testis ikan patin siam atau patin jambal yang berwarna putih dan tampak pekat. Perbedaan-perbedaan tersebut menunjukkan bahwa testis ikan patin pasupati bersifat tidak normal dan mengindikasikan bahwa ikan patin pasupati jantan bersifat infertil pada tingkat gonad (*gonadic sterility*) (Chevassus, 1983). Namun demikian, spermatozoa patin pasupati yang motilitasnya sangat rendah ternyata masih dapat membuahi dengan derajat fertilisasi yang bervariasi. Hal tersebut sesuai dengan hasil-hasil penelitian yang bahkan melaporkan bahwa fertilisasi dapat terjadi pada spermatozoa yang tidak motil atau spermatozoa yang abnormal (Cabrita *et al.*, 2009). Hal-hal tersebut mengindikasikan bahwa sperma ikan patin pasupati bersifat tidak normal, sehingga ikan patin pasupati jantan bersifat infertil pada tahap gamet (*gametic sterility*) (Chevassus, 1983).

Sperma ikan patin pasupati yang diperoleh melalui pembedahan dan digunakan untuk membuahi oosit ikan patin siam atau oosit ikan patin jambal terbukti dapat mengalami proses embriogenesis dan menghasilkan beberapa ekor larva dan benih. Namun demikian, derajat penetasan dari proses fertilisasi tersebut sangat rendah, berkisar 0,14 – 27,55%, lebih rendah daripada ikan patin siam (77,66 – 86,57%) dan patin jambal (51,85 – 62,50%). Karakteristik embriogenesis serta morfologis larva dan benih ikan-ikan patin hasil persilangan balik antara ikan patin pasupati jantan dengan ikan patin siam dan patin jambal betina tersebut serupa dengan spesies-spesies ikan patin induk betinanya,

mengindikasikan adanya dominasi pengaruh maternal, sehingga karakteristik sperma ikan patin pasupati tampaknya memang tidak normal. Chevassus (1983) menyatakan bahwa fertilitas suatu ikan hasil persilangan selain ditandai dengan terjadinya gametogenesis yang menghasilkan gonad dalam ukuran yang normal (sama dengan kedua induk tetuanya) dan keberhasilan uji fertilisasi sehingga menghasilkan ikan yang hidup, seharusnya memungkinkan juga terjadinya pewarisan suatu karakter tertentu dari suatu induk ke anaknya melalui persilangan-persilangan balik. Ikan patin pasupati jantan memiliki ukuran testis yang lebih kecil daripada kedua induk tetuanya, meskipun dalam uji fertilisasi dapat menghasilkan beberapa larva dan benih, tetapi karakteristik morfologisnya menyerupai kedua spesies ikan patin induk betinanya dan berbeda dari ikan patin pasupati. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan patin pasupati jantan bersifat tidak fertil (*sterile*).

Karakteristik morfologis larva dan benih ikan-ikan patin hasil persilangan balik antara ikan patin pasupati jantan dengan ikan patin siam betina menyerupai karakteristik larva dan benih ikan patin siam, sedangkan persilangan balik antara ikan patin pasupati jantan dengan ikan patin jambal betina menghasilkan larva dan benih yang menyerupai larva dan benih ikan patin jambal. Karakteristik perkembangan larva dan benih ikan patin siam dan patin jambal telah dilaporkan (Legendre *et al.*, 2000a; Islam, 2005; Iswanto dan Tahapari, 2011). Hal tersebut mengindikasikan adanya dominasi pengaruh maternal dan sperma ikan patin pasupati tidak berperan dalam menentukan karakteristik eksternal (fenotipe) ikan-ikan patin hasil persilangan balik tersebut. Dengan kata lain, hal tersebut mengindikasikan bahwa karakteristik fenotipe larva dan benih ikan-ikan patin hasil persilangan balik tersebut didominasi atau bahkan hanya ditentukan oleh material genetik oosit induk-induk betinanya, sehingga merupakan suatu bentuk ginogenesis.

Sperma hanya berperan sebagai pemicu dan pengaktif proses fertilisasi di dalam ginogenesis, tetapi material genetisnya tidak berkontribusi dalam menentukan karakteristik ginogen yang dihasilkan. Umumnya, sperma yang digunakan pada proses

ginogenesis diinaktivasi terlebih dahulu. Namun demikian, ginogenesis juga dapat terjadi ketika oosit suatu spesies ikan tertentu difertilisasi dengan sperma spesies ikan lain yang berkerabat dekat (alloginogenesis). Dalam proses alloginogenesis, sperma induk jantan yang berbeda spesies berperan mengaktifasi proses fertilisasi dan memicu proses embriogenesis, tetapi pronukleus jantan tidak terbentuk sehingga karakteristik individu yang dihasilkan serupa dengan induk betinanya (Solar *et al.*, 1991; Komen dan Thorgaard, 2007). Ikan *crucian carp* (*Carassius auratus gibelio*) bereproduksi secara alloginogenesis ketika oositnya difertilisasi dengan sperma ikan *sea carp* (*Cyprinus acutidorsalis*) (Zhao *et al.*, 2004), ikan karper (*Cyprinus carpio*), ikan *crucian carp* (*Carassius carassius*), ikan mas (*Carassius auratus auratus*) dan ikan *rosy barb* (*Barbus conchoniuis*) (Toth *et al.*, 2005).

Hibridisasi secara buatan antara ikan lele *Clarias macrocephalus* betina dengan ikan patin siam jantan juga dilaporkan dapat menghasilkan individu-individu ginogen (Na-Nakorn *et al.*, 1993). Ikan hibrida betina hasil persilangan antara ikan brown trout (*Salmo trutta*) betina dengan ikan salmon Atlantik (*Salmo salar*) jantan yang disilang balik dengan ikan salmon Atlantik jantan dilaporkan menghasilkan individu ginogen (Johnson dan Wright, 1986; Makhrov, 2008). Hasil persilangan balik tersebut tampaknya serupa dengan hasil persilangan balik pada penelitian ini yang juga mengindikasikan bahwa persilangan balik antara ikan patin pasupati jantan dengan ikan patin siam dan patin jambal betina merupakan suatu bentuk ginogenesis. Penelitian-penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi karakteristik ikan-ikan patin hasil persilangan balik tersebut, diantaranya melalui analisis karyologi ataupun melalui penggunaan teknologi biologi molekuler.

KESIMPULAN

Hasil uji menunjukkan tidak terjadinya proses embriogenesis pada telur pasupati yang dibuahi oleh sperma pasupati, siam dan jambal. Sedangkan uji fertilitas sperma ikan patin jantan dengan ikan patin siam betina maupun patin jambal betina

menghasilkan larva dengan derajat penetasannya rendah dan berkembang menjadi benih dengan karakteristik morfologis yang serupa dengan karakteristik ikan patin. Fenomena ini mengindikasikan terjadinya ginogenesis secara spontan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ikan patin pasupati adalah steril.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA kegiatan penelitian pemuliaan komoditas ikan patin, Balai Penelitian Pemuliaan Ikan, Sukamandi. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada saudara Kamlawi, Arsyad Tirta Subangkit, Sudarto, dan Ikhsan Aulia selaku teknisi komoditas penelitian ikan patin BPPI Sukamandi atas bantuan teknisnya selama kegiatan pemilihan induk, induksi hormonal dan fertilisasi. Terima kasih juga disampaikan kepada Mitra Bestari dan kepada Dewan Redaksi atas segala saran dan masukan dalam perbaikan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Binh, T.V., 2006. Before and after the catfish war: market analysis. *CAS Discussion Paper* No. 50. Centre for ASEAN Studies. pp. 26.
- Cabrita, E., Robles, V. and Herraéz, P., 2009. Sperm quality assessment. In: Cabrita, E. Robles and Herraéz, P. (eds). *Methods in Reproductive Aquaculture: Marine and Freshwater Species*. CRC Press. Boca Raton - London - New York. pp. 93-147.
- Chevassus, B., 1983. Hybridization in fish. *Aquaculture*, 33, pp. 245-262.
- Gustiano, R., Kristanto, A.H., Tahapari, E. dan Iswanto, B., 2012. Evaluation of *Pangasius djambal* Bleeker 1846 and *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage 1878) hybrids: Biometric, growth, and ovarian maturation. *Buletin Plasma Nutfah*, 18 (1), pp. 32-37.
- Islam, A., 2005. Embryonic and larval development of Thai Pangas (*Pangasius sutchi* Fowler, 1937). *Development, Growth and Differentiation*, 47, pp. 1-6.
- Iswanto, B. dan Tahapari, E., 2011. Embriogenesis dan perkembangan larva patin hasil hibridisasi antara betina patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878) dengan jantan patin jambal (*Pangasius djambal* Bleeker, 1846) dan jantan patin pasupati (*Pangasius pasupati* Bleeker, 1863). *Jurnal Riset Akuakultur*, 6 (2), pp. 169-186.
- Jalabert, B., 2008. An overview of 30 years international research in some selected fields of the reproductive physiology of fish. *Cybiuim*, 32 (2), pp. 7-13.
- Johnson, K.R. and Wright, J.E., 1986. Female brown trout x Atlantic salmon hybrids produce gynogens and triploids when backcrossed to male Atlantic salmon. *Aquaculture*, 57, pp. 345-458.
- Komen, H. and Thorgaard, G.H., 2007. Androgenesis, gynogenesis and the production of clones in fishes: a review. *Aquaculture*, 269, pp. 150-173.

- Legendre, M., Pouyaud, I., Slembrouck, J., Gustiano, R., Kristanto, A.H., Subagja, J., Komarudin, O., Sudarto and Maskur, 2000a. *Pangasius djambal*: a new candidate species for fish culture in Indonesia. *Indonesian Agricultural Research and Development Journal*, 22 (1), pp. 1-14.
- Legendre, M., Slembrouck, J., Subagja, J. and Kristanto, A.H., 2000b. Ovulation rate, latency period and ova viability after GnRH- or hCG-induced breeding in the Asian catfish *Pangasius hypophthalmus* (Siluriformes, Pangasiidae). *Aquatic Living Resources*, 13, pp. 145-151.
- Legendre, M., Cosson, J. and Subagja, J., 2008. Sperm characteristics and motility in *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) and *Pangasius djambal* Bleeker, 1846 (Pangasiidae, Siluriformes). *Cybium*, 32 (2), pp. 183-184.
- Makrov, A.A., 2008. Hybridization of the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.). *Zoosystematica Rossica*, 17 (2), pp. 129-143.
- Na-Nakorn, U., Sidthikrai Wong, P., Tarnchalanukit, W. and Roberts, T.R., 1993. Chromosome study of hybrid and gynogenetic offsprings of artificial crosses between members of the catfish families Clariidae and Pangasiidae. *Environmental Biology of Fishes*, 37, pp. 317-322.
- Solar, I.I., Donaldson, E.M. and Douville, D., 1991. A bibliography of gynogenesis and androgenesis in fish (1913-1989). *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1788, pp. 41.
- Tahapari, E., Iswanto, B. dan Sularto., 2007. Perkembangan ovari dan oosit ikan patin hasil persilangan antara patin siam betina (*Pangasianodon hypophthalmus*) dengan patin jambal jantan (*Pangasius djambal*). *Aquacultura Indonesiana*, 8 (2), pp. 73-80.
- Tahapari, E. dan Iswanto, B., 2010. Perkembangan oosit ikan patin siam, *Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878 (Pangasiidae; Siluriformes). *Berita Biologi*, 10 (3), pp. 329-337.
- Toth, B., Varkonyi, E., Hidas, A., Meleg, E.D. and Varadi, L., 2005. Genetic analysis of offspring from intra and interspecific crosses of *Carassius auratus gibelio* by chromosome and RAPD analysis. *Journal of Fish Biology*, 66, pp. 784-797.
- Zhao, J., Liu, L.G., Chen, X.L., Qing, N. and Dong, C.W., 2004. Karyotypic analysis of multiple tetraploid allogynogenetic pengze crucian carp and its parents. *Aquaculture*, 237, pp. 117-129.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*, tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metoda yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Pada bagian ini, tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan international system of units.
- Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
- Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.

9. Daftar Pustaka

Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau et al. Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:

a. **Jurnal**

Nama jurnal ditulis lengkap.

Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565-1569.

b. **Buku**

Merna, T. and Al-Thani, F.F., 2008. *Corporate Risk Management*. 2nd ed. John Welly and Sons Ltd. England.

c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**

Fidiana, F., Triyuwono, I. and Riduwan, A., 2012. Zakah Perspectives as a Symbol of Individual and Social Piety: Developing Review of the Meadian Symbolic Interactionism. *Global Conference on Business and Finance Proceedings. The Institute of Business and Finance Research*, 7(1), pp. 721 - 742

d. **Makalah sebagai bagian dari buku**

Barth, M.E., 2004. Fair Values and Financial Statement Volatility. Dalam: Borio, C., Hunter, W.C., Kaufman, G.G., and Tsatsaronis, K. (eds.) *The Market Discipline Across Countries and Industries*. MIT Press. Cambridge.

e. **Thesis, skripsi dan disertasi**

Williams, J.W., 2002. Playing the Corporate Shell Game: The Forensic Accounting and Investigation Industry, Law, and the Management of Organizational Appearance. *Dissertation*. Graduate Programme in Sociology. York University. Toronto. Ontario.

f. **Artikel online.**

Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.

Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan / penelitian, wajib menyertakan 'ethical clearance approval' terkait animal welfare yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang. Penelitian yang menggunakan mikroorganisme sebagai obyek percobaan, mikroorganisme yang digunakan wajib disimpan di koleksi kultur mikroorganisme dan mencantumkan nomor koleksi kultur pada makalah.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah *proofs* harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 16 (3)

Isi (*Content*)

Desember 2017

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

SINOPSIS <i>Begonia</i> LIAR DI SUMATERA BARAT [Synopsis of Wild <i>Begonia</i> in West Sumatra] <i>Deden Girmansyah</i>	219 – 231
KERAGAMAN JENIS DAN PREFERENSI EKOLOGI <i>Begonia</i> LIAR DI KAWASAN HUTAN SISA KEBUN RAYA CIBODAS [The Diversity and Ecological Preference of Wild <i>Begonia</i> in Remnant Forest Cibodas Botanic Gardens] <i>Muhammad Efendi, Nur Azizah, Ateng Supriyatna dan Destri</i>	233 – 241
CATATAN BEBERAPA JAMUR MAKRO DARI PULAU ENGGANO: DIVERSITAS DAN POTENSINYA [Notes on Some Macro Fungi From Enggano Island: Diversity and its Potency] <i>Dewi Susan dan Atik Retnowati</i>	243 – 256
ANALISA GENETIK PISANG HIBRID DIPLOID BERDASARKAN MARKA RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) [Genetic Analysis of Diploid Banana Hybrid Based on RAPD Markers] <i>Diyah Martanti, Yuyu S Poerba dan Herlina</i>	257 – 264
KERAGAMAN BAKTERI PENGHASIL ENZIM PENGHIDROLISIS NITRIL DI PULAU ENGGANO BENGKULU [Diversity of Nitrilase Producing Bacteria in Enggano Island, Bengkulu] <i>Rini Riffiani dan Nunik Sulistinah</i>	265 – 277
KOMPOSISI DAN DOMINASI PATOTIPE <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>, PENYEBAB PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI PADA TANAMAN PADI DENGAN SISTEM PENGAIRAN BERBEDA DI KABUPATEN KARAWANG [The Composition and Domination of <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> Pathotype, The Cause of Bacterial Leaf Blight on Rice Plants with Different of Irrigation System at Karawang District] <i>Dini Yuliani dan Sudir</i>	279 – 287
STRATIFIKASI SIMPANAN KARBON DIATAS PERMUKAAN TANAH PADA LAHAN GAMBUT PASANG SURUT DAN LEBAK [The Stratification of Above Ground C-Stock in Tidal Peatland and Fresh Water Swamp] <i>Siti Nurzakiah, Nur Wakhid dan Dedi Nursyamsi</i>	289 – 296
KAJIAN ETNOBOTANI PERUBAHAN FUNGSI LAHAN, SOSIAL DAN INISIATIF KONSERVASI MASYARAKAT PULAU ENGGANO [The Ethnobotanical Study of Land Use Change, Social Change and The Conservation Initiative of People in Enggano Island] <i>Mohammad Fathi Royyani, Vera Budi Lestari Sihotang dan Oscar Efendy</i>	297 – 307
REPRODUCTIVE BIOLOGY OF STRIPED SNAKEHEAD (<i>Channa striata</i> Bloch, 1973) IN BOGOR AND BEKASI, WEST JAVA [Biologi Reproduksi Ikan Gabus (<i>Channa striata</i> Bloch, 1973) di Bogor dan Bekasi, Jawa Barat] <i>Adang Saputra, M.H. Fariduddin Ath-thar dan Reza Samsudin, Fera Permata Putri, and Vitas Atmadi Prakoso</i>	309 – 314
PENGUJIAN FERTILITAS PATIN PASUPATI SECARA INTERNAL DAN EKSTERNAL MENGGUNAKAN PATIN SIAM <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) DAN PATIN JAMBAL <i>Pangasius djambal</i> Bleeker, 1846 [Fertility Evaluation of Pasupati Pangasiid Catfish Internaly and Externaly Using Striped Pangasiid Catfish <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) and Jambal Pangasiid Catfish <i>Pangasius djambal</i> Bleeker, 1846] <i>Evi Tahapari dan Bambang Iswanto</i>	315 – 323
<u>KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)</u>	
STRUKTUR STOMATA DAUN BEBERAPA TUMBUHAN KANTONG SEMAR (<i>Nepenthes</i> spp.) [Structure of Leaves Stomata on Some Pitcher Plants (<i>Nepenthes</i> spp.)] <i>Lince Meriko dan Abizar</i>	325 – 330