

PEER REVIEW

A4

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Beberapa aspek pemijahan ikan brek *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842) di sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah.

Penulis Jurnal Ilmiah *) : 1 **Suhestri Suryaningsih** (*nama pengusul dicetak tebal)
2 Mahmed Sagi
3 Kamiso Handoyo Nitimulyo
4 Suwarno Hadisusanto.

Jumlah Penulis : 4

Status Penulis : Penulis Ke-1

Identitas Jurnal Ilmiah :

a. Nama Jurnal : Jurnal Iktiologi Indonesia
b. Nomor ISSN : ISSN: 1693-0339 (print) ISSN: 2579-8634 (online)
c. Edisi/Volume, Nomor : Juni 2012, Volume 12 Nomor 1
d. Penerbit : Masyarakat Iktiologi Indonesia
e. DOI artikel : <https://dx.doi.org/10.32491/jii.v12i1.128>
f. Alamat Web : <https://www.jurnal-iktiologi.org/index.php/jii/article/view/128/109>
g. Terindeks di : -

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional /Internasional Bereputasi
(beri v pada kategori yang tepat) Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi No. 64a/DIKTI/Kep/2010
 Jurnal Nasional/Nasional terindeks di..... *

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/ Internasional bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional *)	
a Kelengkapan unsur isi artikel (10%)		10 % X 25 = 2,5		2,4
b Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		30 % X 25 = 7,5		7,3
c Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)		30 % X 25 = 7,5		7,3
d Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		30 % X 25 = 7,5		7,3
Total = (100%)		25		24,2
Nilai Pengusul (60 % x Total)		15		14,64

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer:

1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur : lengkap dan sesuai dengan data yang tersedia, memungkinkan untuk menempatkan pemijahan
2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasari : cukup
3. Kecukupan dan kemutahiran data serta metodologi : cukup memadai
4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit : lengkap
5. Indikasi plagiasi : tidak ada indikasi plagiasi (Turnitin 3%)
6. Kesesuaian bidang ilmu : sesuai

Bogor, 19/4/2021

*) wajib diisi

Reviewer 2,

Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.
NIP. 196303121989031003
Jabatan/(Gol.) : Guru Besar/(Gol. IV/d)
Bidang Ilmu : Ekobiologi Ikan, Biologi Populasi/Biologi Perikanan
Unit Kerja : FPIK IPB

Reviewer 1,

Prof. Dr. Ir. Ridwan Afandi
NIP. 195411051980031002
Jabatan/(Gol.) : Guru Besar/(Gol. IV/e)
Bidang Ilmu : Eko
Unit Kerja : FPIK IPB

A4

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Beberapa aspek pemijahan ikan brek *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842) di sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah.

Penulis Jurnal Ilmiah *) : 1 **Suhestri Suryaningsih** (*nama pengusul dicetak tebal)
2 Mahmed Sagi
3 Kamiso Handoyo Nitimulyo
4 Suwarno Hadisusanto.

Jumlah Penulis : 4

Status Penulis : Penulis Ke-1

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Iktiologi Indonesia
- b. Nomor ISSN : ISSN: 1693-0339 (print) ISSN: 2579-8634 (online)
- c. Edisi/Volume, Nomor : Juni 2012, Volume 12 Nomor 1
- d. Penerbit : Masyarakat Iktiologi Indonesia
- e. DOI artikel : <https://dx.doi.org/10.32491/jii.v12i1.128>
- f. Alamat Web : <https://www.jurnal-iktiologi.org/index.php/jii/article/view/128/109>
- g. Terindeks di : -

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional /Internasional Bereputasi
(beri v pada kategori yang tepat) Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi No. 64a/DIKTI/Kep/2010
 Jurnal Nasional/Nasional terindeks di..... *

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/Internasional bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional *)	
a Kelengkapan unsur isi artikel (10%)		10 % X 25= 2,5		2,4
b Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		30 % X 25= 7,5		7,2
c Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)		30 % X 25= 7,5		7,2
d Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		30 % X 25= 7,5		7,2
Total = (100%)		25		24
Nilai Pengusul (60 % x Total)		15		14,4

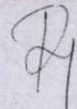
Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer:

1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur : Lengkap dan sesuai
2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan : Dengan data yang tersedia, memungkinkan untuk menetapkan tempat pemijahan
3. Kecukupan dan kemutahiran data serta metodologi : Cukup memadai
4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit : Lengkap
5. Indikasi plagiasi : Tidak ada
6. Kesesuaian bidang ilmu : Sesuai

Bogor, 16/4/2021

*) wajib diisi

Reviewer 1,



Prof. Dr. Ir. Ridwan Afandi
NIP. 195411051980031002
Jabatan/(Gol.) : Guru Besar/(Gol. IV/e)
Bidang Ilmu : Ekofologi Hewan Air
Unit Kerja : FPIK IPB



Mengetahui :

Dekan

Prof. Dr. per.nat. Imam Widhiono M.Z., M.S.

NIP. 195904201985031002

Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

AL

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Beberapa aspek pemijahan ikan brek *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842) di sungai Klwing Purbalingga, Jawa Tengah.

Penulis Jurnal Ilmiah *) : 1 **Suhestri Suryaningsih** (*nama pengusul dicetak tebal)
2 Mahmed Sagi
3 Kamiso Handoyo Nitimulyo
4 Suwarno Hadisusanto.

Jumlah Penulis : 4

Status Penulis : Penulis Ke-1

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Jurnal Iktiologi Indonesia
- b. Nomor ISSN : ISSN: 1693-0339 (print) ISSN: 2579-8634 (online)
- c. Edisi/Volume, Nomor : Juni 2012, Volume 12 Nomor 1
- d. Penerbit : Masyarakat Iktiologi Indonesia
- e. DOI artikel : <https://dx.doi.org/10.32491/jii.v12i1.128>
- f. Alamat Web : <https://www.jurnal-iktiologi.org/index.php/jii/article/view/128/109>
- g. Terindeks di : -

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional /Internasional Bereputasi
(beri v pada kategori yang tepat) Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi No. 64a/DIKTI/Kep/2010
 Jurnal Nasional/Nasional terindeks di..... *

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/ Internasional bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional *)	
a Kelengkapan unsur isi artikel (10%)		10 % X 25= 2,5		2,4
b Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		30 % X 25= 7,5		7,3
c Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)		30 % X 25= 7,5		7,3
d Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		30 % X 25= 7,5		7,4
Total = (100%)		25		24,4
Nilai Pengusul (60 % x Total)		15		14,6

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer:

1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur : lengkap, sesuai
2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasannya : cukup
3. Kecukupan dan kemutahiran data serta metodologi : cukup
4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit : lengkap
5. Indikasi plagiasi : tidak ada indikasi plagiasi (Turnitin 3%)
6. Kesesuaian bidang ilmu : sesuai

Bogor, 15/4/2021

*) wajib diisi

Reviewer 2,

Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.
NIP. 196303121989031003
Jabatan/(Gol.) : Guru Besar/(Gol. IV/d)
Bidang Ilmu : Ekobiologi Ikan, Biologi Populasi/Biologi Perikanan
Unit Kerja : FPIK IPB

Mengetahui :
Dekan
Prof. Dr. rer.nat. Imam Widhiono M.Z., M.S.
NIP. 195904201985031002
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

ARTIKEL

Jurnal Iktiologi Indonesia

(*Indonesian Journal of Ichthyology*)

Volume 12 Nomor 1 Juni 2012



Diterbitkan oleh:

Masyarakat Iktiologi Indonesia

(*The Indonesian Ichthyological Society*)



Henni Syawal, Nastiti Kusumorini, Wasmen Manalu, Ridwan Affandi Respons fisiologis dan hematologis ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda [Physiological and hematological response of common carp (<i>Cyprinus carpio</i>) in different temperatures of media]	1
Irmawati, Alimuddin, Muhammad Zairin Jr., Muhammad Agus Suprayudi, Aris Tri Wahyudi Peningkatan laju pertumbuhan benih ikan gurame (<i>Osphronemus goramy</i> Lac.) yang direndam dalam air yang mengandung hormon pertumbuhan ikan mas [Growth enhancement of <i>Osphronemus goramy</i> Lac. juvenile immersed in water containing recombinant <i>Cyprinus carpio</i> growth hormone]	13
Hesti Wahyuningsih, Muhammad Zairin Jr., Agus Oman Sudrajat, Ligaya ITA Tumbelaka, Wasmen Manalu Perubahan plasma darah dan kematangan gonad pada ikan betina <i>Tor soro</i> di kolam pemeliharaan [Changes of blood plasma and gonadal maturity on female <i>Tor soro</i> in pond]	25
Suhestri Suryaningsih, Mammed Sagi, Kamiso Handoyo Nitimulyo, Suwarno Hadisusanto Beberapa aspek pemijahan ikan brek <i>Puntius orphoides</i> (Valenciennes, 1842) di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah [Spawning aspects of javaen barb <i>Puntius orphoides</i> (Valenciennes, 1842) in Klawing River, Purbalingga, Central Java]	35
Asriyana & Lenny S. Syafei Perubahan ontogenetik makanan ikan kurisi, <i>Nemipterus hexodon</i> (Famili: Nemipteridae) di Teluk Kendari [Ontogenic shift in the diet of ornate threadfin bream, <i>Nemipterus hexodon</i> (Family Nemipteridae) in Kendari Bay]	49
Djumanto, Eko Setyobudi, Rudiansyah Fekunditas ikan gelodok, <i>Boleophthalmus boddarti</i> (Pallas 1770) di Pantai Brebes [Fecundity of Boddart's goggle-eyed goby, <i>Boleophthalmus boddarti</i> (Pallas 1770) in Brebes Coast]	59
Dedi Jusadi, Achmad Noerkhaerin Putra, Muhammad Agus Suprayudi, Deddy Yaniharto, Yutaka Haga Aplikasi pemberian taurin pada rotifer untuk pakan larva ikan kerapu bebek <i>Cromileptes altivelis</i> [The application of rotifers enriched with taurine for larvae of humpback grouper <i>Cromileptes altivelis</i>]	73
Haryono Iktiofauna perairan lahan gambut pada musim penghujan di Kalimantan Tengah [Fish fauna of Central Kalimantan peatland waters in rainy season]	83
Catatan Singkat:	
Indah Mustika Putri Makanan ikan bilis (<i>Thryssa hamiltonii</i> , Gray 1835) di perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat [Diet of Hamilton's anchovy (<i>Thryssa hamiltonii</i> , Gray 1835) in the Mayangan Coast, Subang, West Java]	93

Jurnal Iktiologi Indonesia

ISSN 1693 – 0339

Terakreditasi berdasarkan SK No. 64a/DIKTI/Kep/2010, 1 November 2010
(berlaku tiga tahun sejak tanggal ditetapkan)

Volume 12 Nomor 1 Juni 2012

Penanggung Jawab : Ketua Masyarakat Iktiologi Indonesia
Ketua Dewan Editor : M.F. Rahardjo
Anggota Dewan Editor : Sulistiono
Renny K. Hadiaty
Haryono
Endi Setiadi Kartamihardja
Wartono Hadie
Editor Pelaksana : Charles P.H. Simanjuntak
Ahmad Zahid

Alamat Editor:

Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911
Telp. (021) 8765056; Fax. (021) 8765068
Laman: www.iktiologi-indonesia.org
Surel: mii0606@iktiologi-indonesia.org; iktiologi_indonesia@yahoo.co.id

Jurnal Iktiologi Indonesia (JII) adalah jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Masyarakat Iktiologi Indonesia (MII) dua kali setahun pada bulan Juni dan Desember. JII menyajikan makalah yang berkenaan dengan segala aspek kehidupan ikan (Pisces) di perairan tawar, payau, dan laut. Aspek yang dicakup antara lain biologi, fisiologi, dan ekologi, serta terapannya dalam bidang penangkapan, akuakultur, pengelolaan perikanan, dan konservasi. Artikel dapat berupa artikel lengkap hasil penelitian, catatan singkat, rangkuman suatu topik, ulasan singkat, ataupun resensi buku.



Anemathichthys apogon (Valenciennes, 1842) (Foto oleh Charles P.H. Simanjuntak)

Percetakan: CV. Mutiara Abadi

Beberapa aspek pemijahan ikan brek *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842) di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah

[Spawning aspects of javaen barb *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842) in Klawing River, Purbalingga, Central Java]

Suhestri Suryaningsih^{1,2,✉}, Mammed Sagi³,
Kamiso Handoyo Nitimulyo⁴, Suwarno Hadisusanto³

¹Program Studi Biologi, Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

²Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

³Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

⁴Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

✉ Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

Jln. dr. Soeparno No. 63 Purwokerto 53122

Surel: hess_bio@yahoo.co.id

Diterima: 10 Agustus 2011; Disetujui: 24 April 2012

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis beberapa aspek pemijahan dan fekunditas ikan brek (*Puntius orphoides*). Pengambilan contoh dilakukan selama satu tahun, dari Juni 2009 sampai Mei 2010. Ikan ditangkap menggunakan seser bertangkai panjang dan bubu, di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah. Analisis dilakukan terhadap indeks gonado somatik, tingkat kematangan gonad, fekunditas, dan sebaran diameter oosit. Ikan brek yang diperoleh selama penelitian berjumlah 431 ekor, terdiri atas 200 ikan jantan dan 231 ikan betina, dengan kisaran panjang total 95-294 mm, dan bobot 12,0-276,4 gram. Pada ikan brek betina, gonad mulai berkembang pada panjang total 118 mm, dan ikan jantan 109 mm. Atas dasar analisis nilai indeks gonado somatik dan fase perkembangan oosit pada tingkat kematangan gonad, diduga musim pemijahan ikan brek berlangsung lama tetapi puncak reproduksi terjadi pada bulan September-Oktober. Fekunditas ikan brek berkisar 7.379-39.794 butir dan diameter oosit 25-900 µm. Atas dasar analisis fase perkembangan oosit pada tingkat kematangan gonad ikan brek memiliki pola pemijahan *asynchronous spawner* dan atas dasar sebaran diameter oosit memberikan gambaran bahwa spesies ini termasuk tipe pemijah bertahap.

Kata penting: fekunditas, pola pemijahan, *Puntius orphoides*, Purbalingga, Sungai Klawing.

Abstract

The aim of this study is to analyze the spawning pattern and fecundity of the javaen barb (*Puntius orphoides*). Samples were collected during one year, from June 2009 until May 2010. Fish caught by gillnet with long-stemmed and fish trap in Klawing River, Purbalingga, Central Java. Analysis was done to estimate gonado somatic indices, gonad maturity, fecundity, and frequency of oocyte diameter distribution. The javaen barb caught were 431 fishes, consisted of 200 male and 231 female, with varied total length in the range of 95-294 mm, and weight 12.0-276.4 grams. First maturity gonad of male fish was 109 mm TL, while female fish was 118 mm TL. According to analysis of gonado somatic indices and gonad maturity stages, fish was estimated to spawn in the long time with its peak in September-October. Fecundity was 7,379-39,794 oocytes, and oocyte diameter was 25-900 µm. Based on the development of oocyte stages, the javaen barb have an asynchronous spawning pattern, and based on the distribution of oocyte diameter suggested that this species could be grouped as partial spawner.

Keywords: fecundity, spawning pattern, *Puntius orphoides*, Purbalingga, Klawing River.

Pendahuluan

Ikan brek merupakan anggota famili Cyprinidae, yang banyak ditemukan di sungai-sungai yang ada di wilayah eks Karesidenan Banyumas (Sinaga, 1995), termasuk di Sungai Klawing yang berada di Kabupaten Purbalingga. Ikan brek banyak dipasarkan bersama dengan ikan sungai lainnya yang juga memiliki nilai ekonomi seperti

ikan baceman (*Hemibagrus nemurus*), senggaringan (*Mystus nigriceps*), palung (*Hampala macrolepidota*) dan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*). Permintaan yang cukup besar dipenuhi dengan cara menangkap dari habitat alaminya di sungai, karena sampai saat ini upaya budi daya belum dilakukan. Apabila penangkapan tersebut terus dilakukan dikhawatirkan ikan brek akan ter-

anacam kelestariannya (Suryaningsih, 2006; Dinas Peternakan dan Perikanan Purbalingga, 2004). Dalam upaya menjadikan ikan brek sebagai ikan budi daya, maka diperlukan ketersediaan informasi biologi reproduksi, diantaranya aspek pemijahan ikan brek di habitat alaminya.

Kajian tentang biologi reproduksi genus *Puntius* di habitat alaminya selama satu tahun penuh masih sangat terbatas. Sugiharto *et al.* (2009) meneliti profil reproduksi *Puntius* spp. di Sungai Serayu; Sobari (2005) meneliti pola reproduksi *Osteochilus hasselti* dan *Puntius orphoides* di Sungai Pelus, Banyumas; hal yang sama diungkap oleh Uslichah & Syandri (2003) yang meneliti tentang aspek reproduksi *Osteochilus vittatus* di Danau Singkarak; tetapi ketiga penelitian tersebut dilakukan hanya beberapa bulan. Kajian tentang biologi reproduksi ikan di habitat alaminya selama satu tahun penting untuk mendapatkan data yang berkesinambungan, agar dapat dijadikan dasar yang mantap untuk menduga puncak musim pemijahan. Informasi ini bermanfaat antara lain untuk memperkaya pangkalan data taksonomi ikan secara umum, untuk pembatasan penangkapan agar eksistensi spesies ikan yang bersangkutan tetap lestari, dan ke depan sebagai dasar penyiapan manipulasi reproduksi di luar habitat alaminya dalam upaya domestikasi dan budi dayanya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beberapa aspek pemijahan ikan brek selama satu tahun penuh di habitat alaminya. Aspek yang diteliti meliputi indeks gonado somatik (IGS), tingkat kematangan gonad (TKG), fekunditas, dan diameter oosit serta sebarannya.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah. Pada penelitian ini digunakan metode survei, dengan teknik sam-

pling acak dengan tujuan tertentu (*purposive random sampling*). Tempat sampling di tiga area yang mewakili hulu, tengah, dan hilir sungai (Gambar 1). Pengambilan contoh dilakukan 12 kali dengan selang waktu satu bulan, yang dimulai dari Juni 2009 sampai dengan Mei 2010.

Alat tangkap yang digunakan adalah seser bertangkai panjang dengan mata jaring satu inci dan bubu. Ikan contoh yang tertangkap diawetkan dalam larutan formalin 10%. Bertempat di Laboratorium Taksonomi Hewan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, ikan diukur panjangnya menggunakan kaliper (0,01 mm), bobot ikan dan bobot gonad ditimbang dengan timbangan digital (0,01 gram).

Penghitungan IGS dilakukan menurut Effendie (1979), dengan rumus:

$$IGS = \frac{BG}{BT} \times 100$$

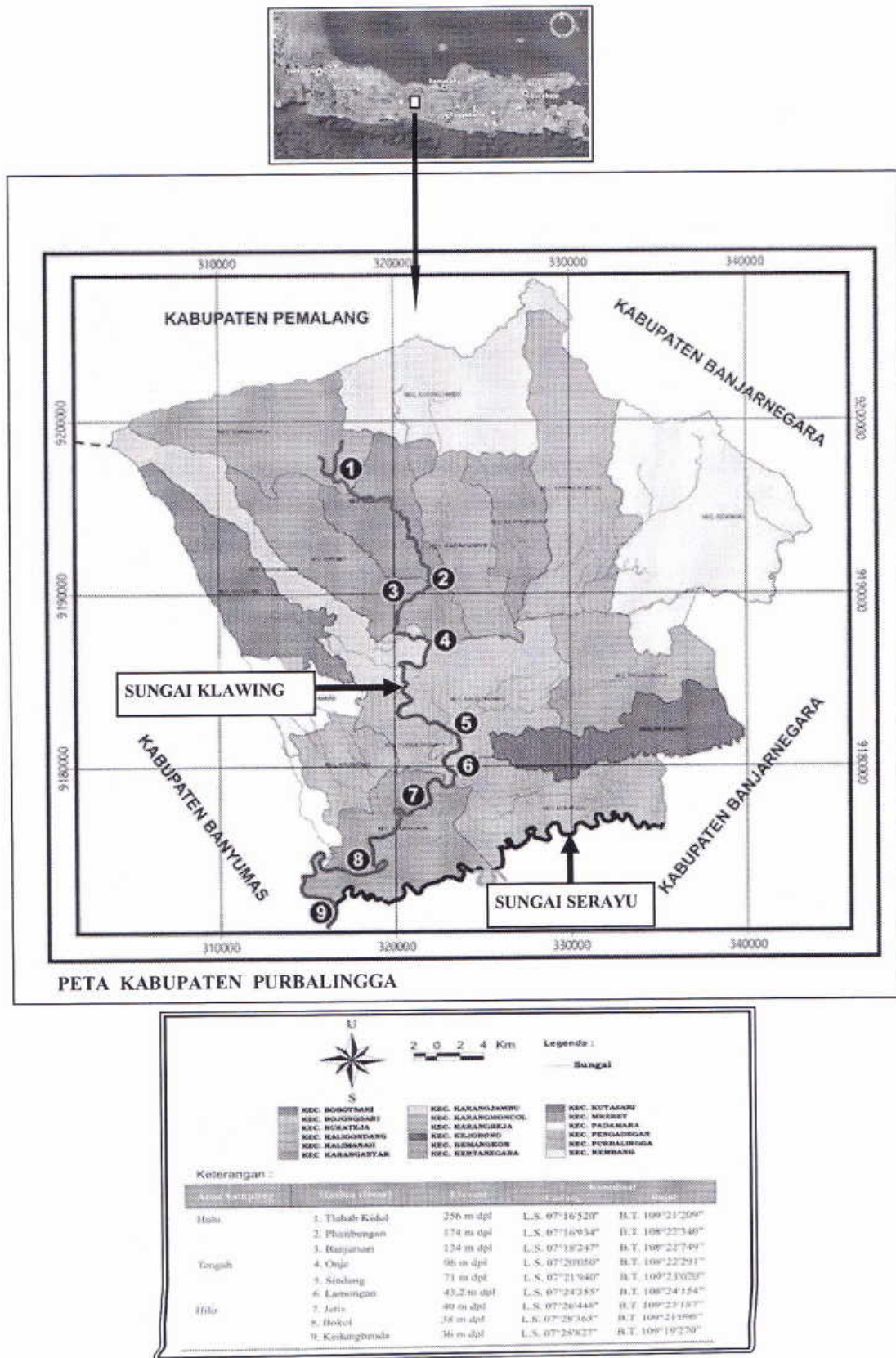
Keterangan: BG= bobot gonad, BT= bobot tubuh

Tingkat kematangan gonad (TKG) ditentukan berdasarkan ciri morfologis dan histologis. Penentuan TKG secara morfologis dilakukan menurut Cassie *in* Effendie (1979) dengan modifikasi. Pengamatan histologis ovarium atas dasar McMillan (2007) dan pengamatan histologis testis atas dasar Takashima & Hibiya (1995). Ovarium dan testis diproses dengan metode parafin, dengan pewarnaan Haematoxylin-Eosin, dan diiris dengan ketebalan 6 μ m.

Penghitungan fekunditas dilakukan dengan metode gravimetrik (Effendie, 1979) dan ditentukan pada gonad dengan TKG III, IV, dan V mengikuti rumus:

$$F = \frac{G \times X}{Q}$$

Keterangan: F= fekunditas (butir); G= bobot gonad (g); Q= bobot oosit contoh (g); X= jumlah oosit contoh (butir)



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah

Nilai fekunditas dianalisis korelasi dengan panjang total dengan rumus:

$$F = a L^b$$

Keterangan: F= fekunditas; L= panjang total (mm), a dan b = konstanta

Pengamatan diameter oosit menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer okuler. Oosit yang diukur sebanyak 300 butir dalam setiap gonad yang berasal dari bagian anterior, median dan posterior ovarium. Rerata diameter oosit dan simpangan baku dihitung dan dicatat.

Data dianalisis secara deskriptif dan statistik. Analisis statistik uji "F" dan "BNJ" dilakukan terhadap rerata nilai IGS setiap bulan. Analisis korelasi dilakukan antara fekunditas dengan panjang total.

Hasil

Indeks gonado somatik

Ikan brek yang tertangkap selama satu tahun sebanyak 431 ekor, terdiri atas 200 ikan jantan dan 231 ikan betina. Kisaran panjang total ikan jantan adalah 95-294 mm, dengan bobot 12,0-276,4 gram. Kisaran panjang total ikan betina adalah 103-320 mm, dengan bobot 19,0-319,6 gram. Jumlah ikan brek yang tertangkap per bu-

lan pada masing-masing area disajikan pada Tabel 1.

Hasil penghitungan nilai IGS pada ikan dengan TKG I-V selama satu tahun, pada ikan jantan berkisar antara 0,37-12,35% dan ikan betina 0,71-17,89%. Masing-masing dengan rerata dan simpangan baku disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Nilai IGS ikan jantan maupun betina mengalami fluktuasi. Kenaikan secara teratur terjadi mulai Mei dan mencapai nilai tertinggi pada September-Oktober, kemudian mengalami penurunan pada bulan November secara nyata atas dasar uji "F" dan "BNJ".

Tingkat kematangan gonad

Jenis kelamin ikan brek ditentukan setelah dilakukan pembedahan, karena spesies ini dimorfisme seksualnya tidak jelas. Gonad ikan brek jantan mulai berkembang setelah mencapai panjang total 109 mm, dan pada ikan betina 118 mm, atas dasar pengamatan secara morfologis dan histologis.

Hasil pengamatan perkembangan gonad secara histologis menunjukkan adanya empat fase perkembangan oosit pada tingkat kematangan gonad ikan brek betina, yakni: (1) fase perkem-

Tabel 1. Jumlah ikan brek yang tertangkap setiap bulan pada masing-masing area

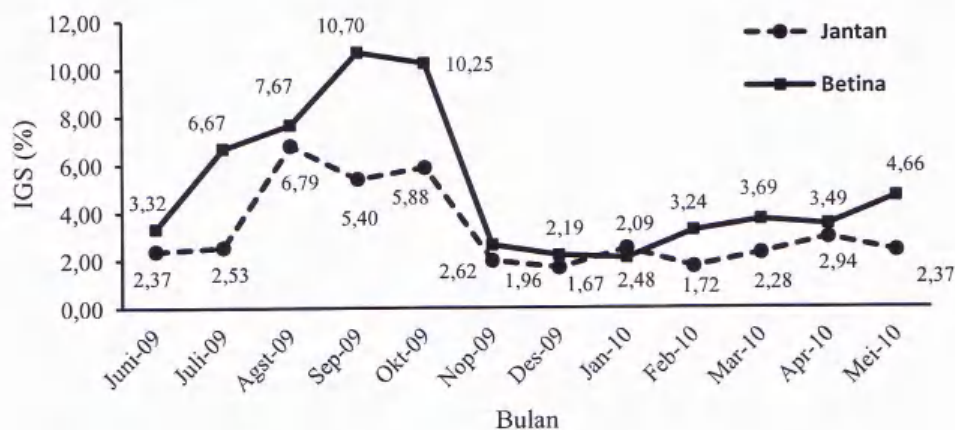
Bulan	Wilayah pengambilan contoh					
	Hulu		Tengah		Hilir	
	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan
Jun.'09	8	7	6	8	7	5
Jul.'09	8	6	5	5	6	6
Agu.'09	8	5	6	5	5	6
Sep.'09	7	5	8	6	8	7
Okt.'09	6	7	8	7	7	7
Nov.'09	5	5	7	7	6	5
Des.'09	6	6	9	7	6	4
Jan.'10	6	6	8	6	5	4
Peb.'10	5	4	6	4	6	4
Mar.'10	6	7	7	8	6	3
Apr.'10	5	5	7	4	4	5
Mei'10	5	4	8	6	5	4
Total	75	67	85	73	71	60

Betina = 231, Jantan = 200

Tabel 2. Fluktuasi nilai IGS ikan brek selama penelitian (n=431, jantan = 200, n betina = 231)

Bulan	IGS (%)	
	Jantan (rerata ± SB)	Betina (rerata ± SB)
Jun.'09	2,374±1,540 ^{bc}	3,319±2,771 ^b
Jul.'09	2,532±1,114 ^{abc}	6,667±4,951 ^a
Agu.'09	6,279±3,579 ^a	7,673±5,801 ^a
Sep.'09	5,399±3,033 ^{abc}	10,704±5,344 ^a
Okt.'09	5,885±3,801 ^{ab}	10,249±3,250 ^a
Nov.'09	1,958±2,656 ^c	2,618±3,642 ^b
Des.'09	1,670±0,413 ^c	2,193±3,102 ^b
Jan.'10	2,476±2,730 ^{abc}	2,092±3,507 ^b
Feb.'10	1,719 ±1,147 ^c	3,236±3,385 ^b
Mar.'10	2,277±3,250 ^{abc}	3,686±5,384 ^b
Apr.'10	2,939±2,704 ^{abc}	3,486±3,974 ^b
Mei'10	2,730±2,358 ^{bc}	4,656±4,460 ^a

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada BNJ 5%



Gambar 2. Perubahan nilai IGS ikan brek (n=431, jantan = 200, betina = 231)

bangan primer, yang terdiri atas fase kromatin nukleolus dan fase perinukleolus, (2) fase kortikal alveolus, (3) fase vitellogenesis, dan (4) fase pematangan yang terdiri atas fase pematangan awal dan fase pematangan lanjut (Gambar 3). Perkembangan TKG ikan betina secara morfologis dan histologis secara berurutan ditampilkan dalam Tabel 3.

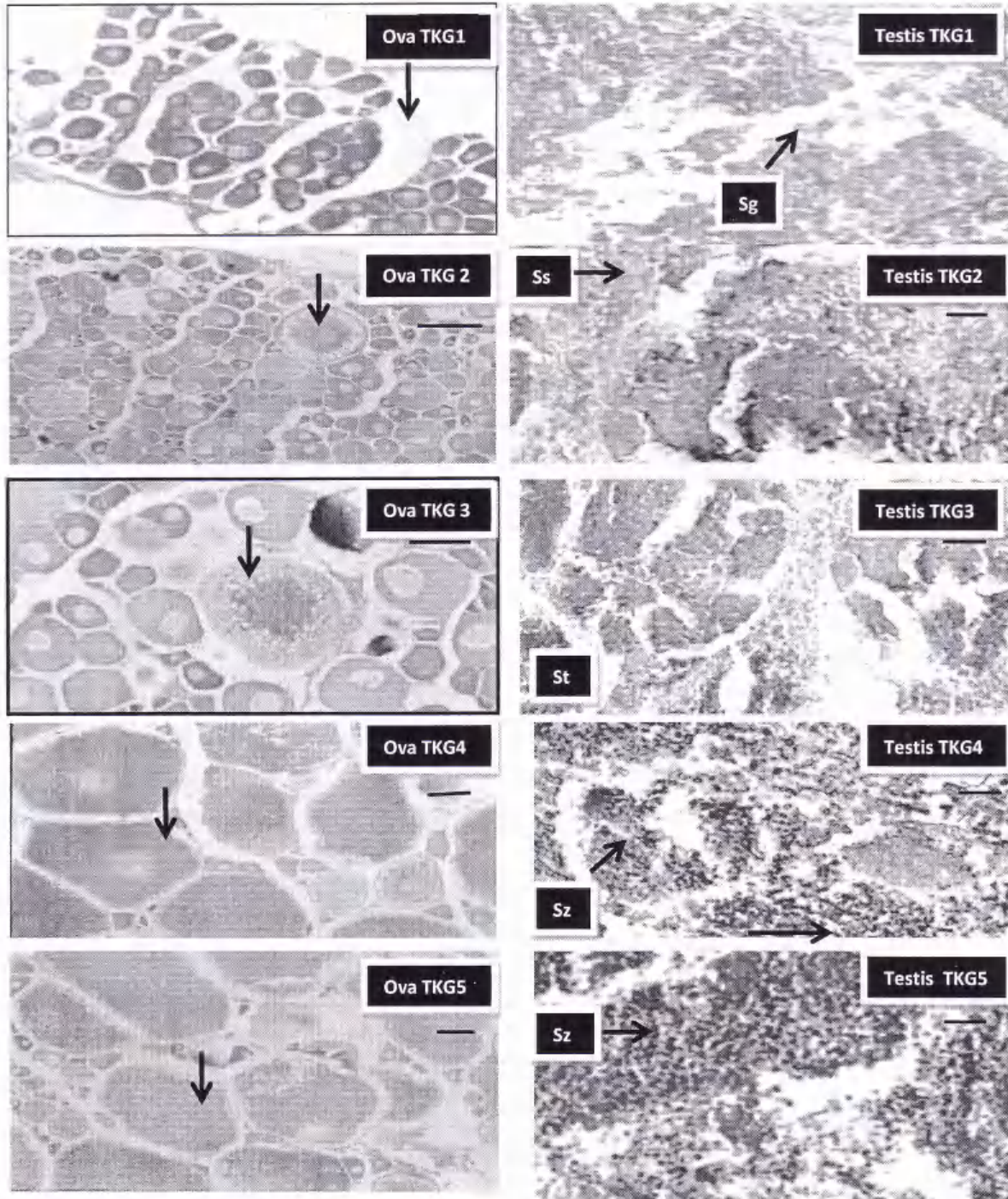
Hasil pengamatan gonad jantan secara morfologis menunjukkan bahwa testis ikan brek jumlahnya sepasang, tetapi tampak seperti bercabang dua. Testis merupakan organ memanjang, dan menggantung pada dinding dorsal tubuh oleh selaput mesenterium. Testis adalah transparan

pada TKG awal, dan secara bertahap berubah menjadi putih susu pada TKG yang semakin tinggi, testis diselubungi oleh badan lemak. Testis tersusun dari suatu anastomose dari lobulus-lobulus yang bertemu pada saluran sperma utama. Hasil pengamatan urutan tingkat kematangan gonad ikan jantan secara morfologis dan histologis ditunjukkan pada Tabel 4.

Persentase ikan brek betina dan jantan dengan TKG tertentu setiap bulan selama satu tahun disajikan pada Gambar 4. Ikan yang berada pada TKG IV ditemukan setiap bulan, baik pada ikan jantan maupun betina. Demikian juga ikan yang berada pada TKG V, kecuali pada bulan

April, Mei, dan Juni untuk ikan betina, dan pada bulan Maret, April dan Mei untuk ikan jantan. Selama satu tahun, terlihat bahwa pada September dan Oktober persentase ikan yang berada pa-

da TKG IV dan V adalah terbanyak, baik pada ikan betina maupun jantan, kemudian menurun secara tajam pada bulan November.



Gambar 3. Fotomikrograf ovarium dan testis ikan brek dalam urutan TKG I-V. Pada ovarium, tanda panah menunjukkan oosit pada urutan fase perkembangan primer-pematangan lanjut. Garis bar = 200 μ m. Pada testis, tanda panah menunjukkan sel spermatogenik yang mendominasi pada setiap TKG, (Sg=spermatogonia, Ss = spermatosit, St = Spermatid, Sz=Spermatozoa), Garis bar = 100 μ m. Ovarium dan testis diproses dengan metode parafin, pewarnaan dengan haematoxylin-eosin, ketebalan irisan 6 μ m

Tabel 3. Hasil pengamatan morfologis dan histologis ovarium ikan brek

TKG	Hasil pengamatan morfologis	Hasil pengamatan histologis
TKG I	Ovarium menyerupai benang, jumlahnya sepasang, permukaannya halus dan licin, bening dan transparan. Ukurannya relatif lebih besar dibandingkan dengan testis pada TKG yang sama. Letaknya di bagian postero-ventral rongga perut, dekat lubang pelepasan.	Fase perkembangan primer: Pada fase chromatin nukleolus , oosit berbentuk bola kecil, mengandung satu nukleus, terletak sentral. Dalam nukleus terdapat satu sampai lima nukleoli yang terletak perifer, tidak teratur. Sitoplasma berupa lapisan tipis, bersifat basofil, berwarna ungu tua dengan pewarnaan HE. Diameter oosit 25-140 μm , dengan rerata 87,7 \pm 55,65 μm . Pada fase perinukleolus , diameter oosit bertambah, menjadi 25-300 μm dengan rerata 182,77 \pm 141,12 μm karena adanya peningkatan massa sitoplasma, berwarna ungu tua dengan HE.
TKG II	Ukuran ovarium lebih besar dibandingkan dengan ovarium pada TKG I, menempati 1/5 rongga perut. Permukaannya semakin kasar, tidak bening lagi, warna mulai putih kekuningan. Butiran oosit terlihat dengan kaca pembesar. Mesovarium mulai berbintik-bintik hitam.	Oosit berada pada fase kortical alveolus . Ukuran diameter oosit bertambah menjadi 50-520 μm dengan rerata 264,88 \pm 172,14 μm , sitoplasma berwarna ungu muda. Muncul vesikel-vesikel dengan kenampakan terang, yang akhirnya berjajar di sepanjang tepi oosit. Nukleus perifer, nukleoli bertambah jumlahnya. Lapisan folikuler tersusun atas satu lapis sel pipih yang membungkus oosit.
TKG III	Ukuran ovarium lebih besar dibandingkan dengan ovarium pada TKG II, menempati \pm 1/4 rongga perut. Permukaannya menjadi lebih kasar, karena tonjolan dari butiran oosit sudah tampak jelas tanpa alat pembesar. Warnanya kuning cerah. Bintik-bintik hitam pada mesovarium bertambah banyak.	Oosit berada pada fase vitellogenesis . Diameter oosit bertambah, menjadi 25,0-823,7 μm , dengan rerata 357,69 \pm 193,11 μm . Sitoplasma berwarna merah muda, granula yolk kecil tampak sebagai area berbentuk cincin dalam sitoplasma. Nukleus mulai tampak kurang jelas.
TKG IV	Ukuran ovarium lebih besar dibandingkan ovarium pada TKG III, menempati \pm 1/3 rongga perut. Permukaannya menjadi sangat berlekuk dan lebih kasar, karena tonjolan dari butiran oosit tampak jelas tanpa alat pembesar, gradasi warna kuning-oranye. Oosit keluar dengan pijatan halus pada perut ke arah lubang pelepasan. Bintik hitam pada mesovarium semakin banyak.	Oosit berada pada fase pematangan awal . Ukuran diameter oosit bertambah, menjadi 50,0-900 μm , dengan rerata 470,55 \pm 214,33 μm . Granula kuning telur berwarna merah muda, nukleus semakin mengecil, terletak di tengah. Sebagian oosit berada pada fase pematangan lanjut .
TKG V	Ukuran ovarium mengecil dan pada bagian posterior mengempis sebagai tanda mulai dan atau telah dikeluarkannya sebagian oosit pada proses pemijahan.	Oosit berada pada fase pematangan lanjut . Tampak diameter oosit mencapai maksimal, berkisar antara 500-900 μm , dengan rerata 451,490 \pm 216,05 μm . Granula kuning telur berwarna merah muda, nukleus semakin mengecil, dan bermigrasi ke tepi. Oosit telah siap dikeluarkan.

Fekunditas

Oosit diamati pada TKG III-IV-V. Fekunditas ikan brek berkisar 7.379 – 39.794 butir. Fekunditas terkecil yaitu 7.379 butir dimiliki ikan brek betina dengan panjang 118 mm dan bobot 94,56 gram. Fekunditas terbesar yaitu 39.794 bu-

tir dimiliki ikan dengan panjang 318 mm dan bobot 319,55 gram.

Hubungan fekunditas dengan panjang total disajikan pada Gambar 4 yang menunjukkan bahwa antara fekunditas dengan panjang total berkorelasi positif dan sangat kuat ($r=0,956$); ar-

tinya semakin panjang tubuh, fekunditasnya semakin tinggi.

Tipe pemijahan

Sebaran diameter oosit ikan brek diamati pada TKG III, IV, dan V, yang masing-masing dibagi ke dalam sembilan kelompok ukuran, disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 6.

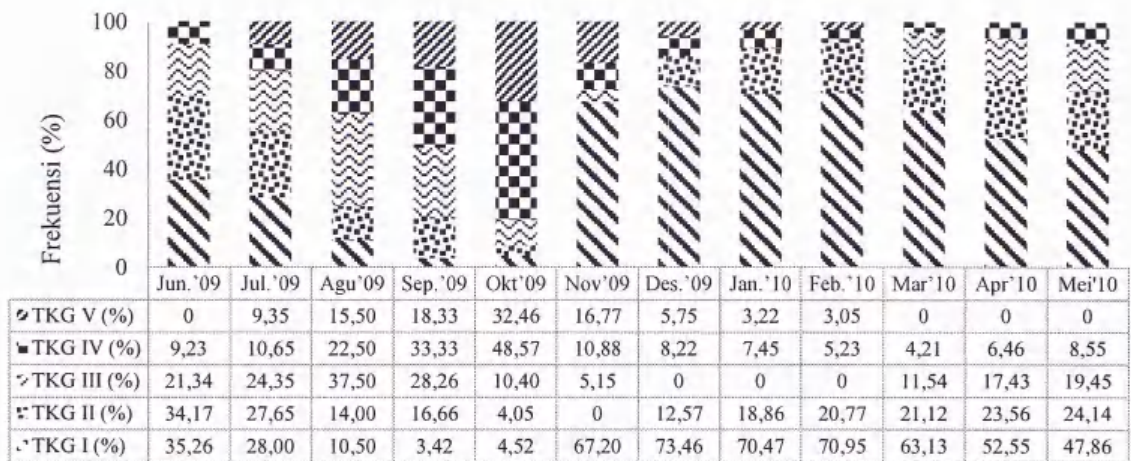
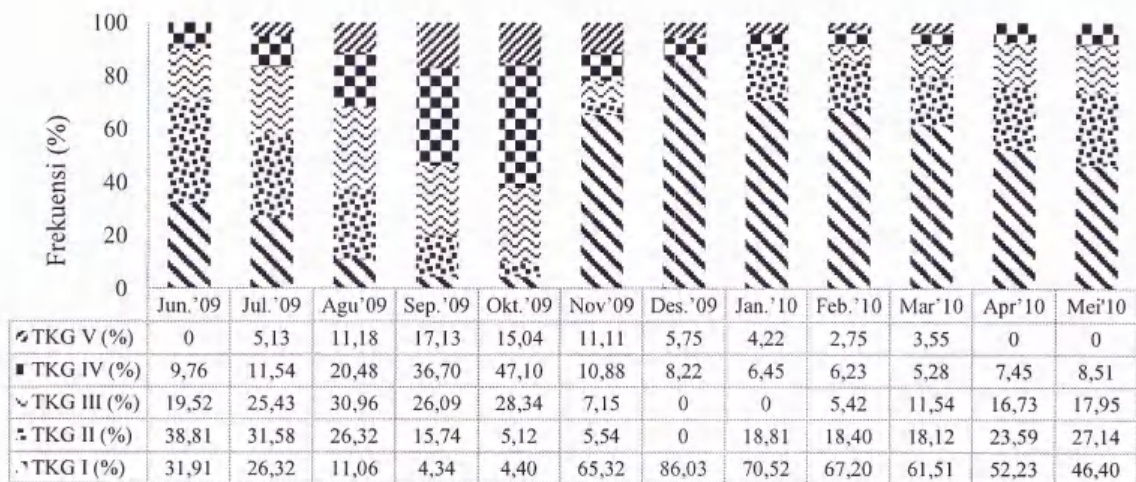
Diameter sel oosit ikan brek pada TKG III, IV, dan V berkisar antara 25,0-900,0 μm . Pada TKG III, frekuensi terbesar berada pada ke-

lompok ukuran 219,46-316,69 μm , dan frekuensi terkecil berada pada kelompok ukuran 802,86-900,00 μm . Pada TKG IV dan V, frekuensi terbesar berada pada kelompok ukuran 413,93-511,15 μm dan 705,63-802,85 μm ; sedangkan frekuensi terkecil berada pada kelompok ukuran 25,00-122,22 μm dan 25,00-122,22 μm .

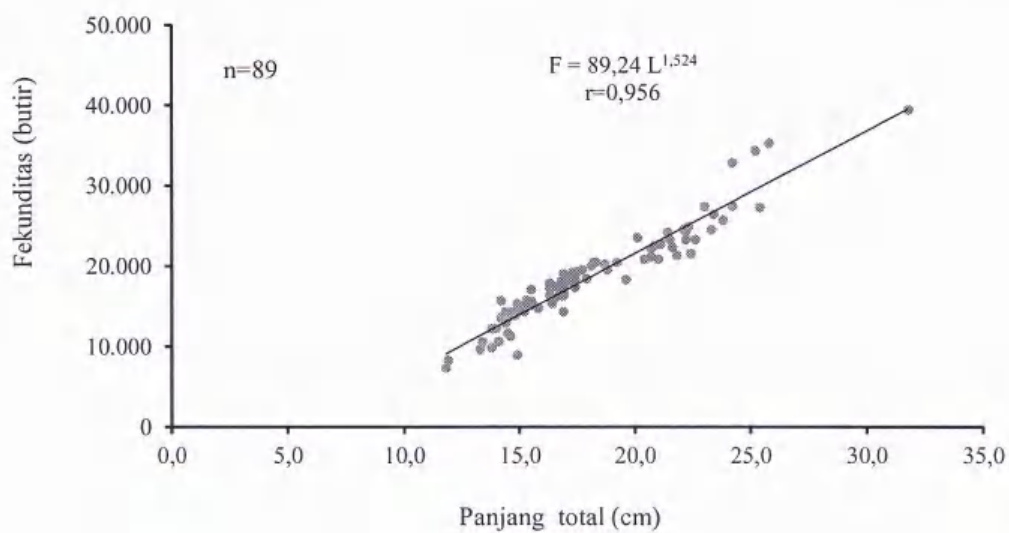
Grafik sebaran diameter oosit pada TKG III, IV, dan V tampak bergeser ke kanan, dan terdapat lebih dari satu modus walaupun tidak sempurna seperti gambaran sebuah gunung.

Tabel 4. Hasil pengamatan morfologis dan histologis testis ikan brek

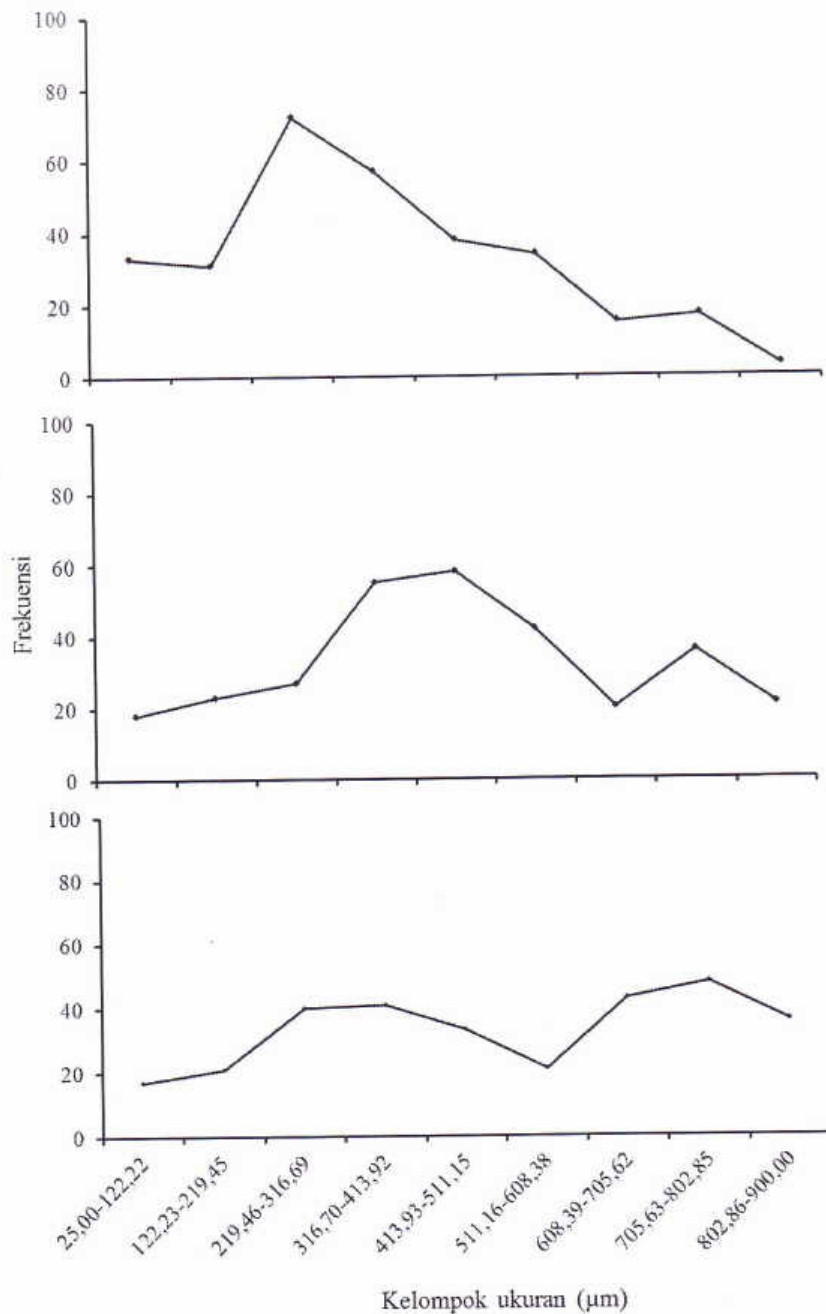
TKG	Hasil pengamatan morfologis	Hasil pengamatan histologis
TKG I	Bentuk testis menyerupai benang yang permukaannya halus, transparan dan jernih, ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan ovarium pada TKG yang sama.	Testis didominasi oleh sel-sel spermatogonium yang bersifat asidofilik dan berwarna gradasi merah muda sampai ungu muda. Spermatogonium, merupakan sel terbesar, nukleus besar dan vesikuler, membran nukleus jelas dan nukleoli.
TKG II	Testis ukurannya lebih besar dibandingkan dengan testis pada TKG I, menempati $\pm 1/6$ rongga perut, tidak bening lagi, dan mulai berwarna putih.	Tampak sel-sel spermatogonium berkembang menjadi sel-sel spermatosit, yang mendominasi pada testis TKG II. Sel-sel spermatosit berwarna ungu muda karena sifat asidofiliknya sudah berkurang dibandingkan sel-sel spermatogonium. Spermatosit, terdiri atas spermatosit primer dan sekunder, berwarna ungu muda. Spermatosit primer lebih besar dibandingkan dengan spermatosit sekunder;
TKG III	Ukuran testis lebih besar dibandingkan testis pada TKG II, menempati $\pm 1/5$ rongga perut, warnanya tidak putih lagi, tetapi putih susu.	Tampak sel-sel spermatosit berkembang menjadi sel-sel spermatid, yang mendominasi pada testis TKG III. Sel-sel spermatid, berwarna ungu tua karena bersifat basofilik. Spermatid adalah sel spermatogenik terkecil, berwarna ungu tua. Nukleus padat dan lingkaran sempit pada sitoplasma.
TKG IV	Ukuran testis lebih besar dibandingkan dengan testis pada TKG III, menempati $\pm 1/4$ rongga perut, warna putih susu semakin pekat. Apabila dilakukan pemijatan dengan tekanan pada perut ke arah lubang pelepasan keluar tetesan cairan semen.	Tampak sel-sel spermatid sebagian besar berkembang menjadi sel-sel spermatozoa, yang mendominasi testis TKG IV. Sel-sel spermatozoa berwarna ungu tua. Spermatozoa adalah sel spermatogenik matang dengan nukleus bulat, berwarna ungu tua-hitam dan berflagella. Sel-sel spermatogenik ini tersebar secara acak di dalam testis dalam kelompok-kelompok tipe sel. Dalam lumina lobulus terdapat beberapa kelompok sel yang berada pada fase spermatogenik sama.
TKG V	Testis ukurannya mengecil dibandingkan dengan testis pada TKG IV, karena bagian posterior mulai mengempis. Apabila dilakukan pemijatan pada perut ke arah lubang pelepasan tanpa tekanan, cairan semen menetes dengan deras.	Testis didominasi oleh sel-sel spermatozoa, dan sel-sel spermatogenik lainnya yang tampak adalah sel-sel spermatid dan spermatogonium.



Gambar 4. Tingkat Kematangan Gonad ikan brek (n =431, jantan n = 200 dan betina n = 231)



Gambar 5. Hubungan antara fekunditas dengan panjang total ikan brek



Gambar 6. Sebaran diameter oosit ikan brek pada TKG III, IV dan V

Tabel 5. Frekuensi sebaran diameter oosit ikan brek pada TKG III, IV dan V (n = 300)

No.	Kelompok ukuran (μm)	TKG III	TKG IV	TKG V
1.	25,00 – 122,22	33	18	17
2.	122,23 – 219,45	31	23	21
3.	219,46 – 316,69	72	27	40
4.	316,70 – 413,92	57	55	41
5.	413,93 – 511,15	38	58	33
6.	511,16 – 608,38	34	42	21
7.	608,39 – 705,62	15	20	43
8.	705,63 – 802,85	17	36	48
9.	802,86 – 900,00	3	21	36
Total		300	300	300

Pembahasan

Musim pemijahan

Hasil penghitungan nilai IGS pada ikan dengan TKG I-V selama satu siklus reproduksi menunjukkan bahwa IGS pada ikan jantan berkisar antara 0,37-12,35% dan ikan betina 0,71-17,89%. Pada TKG dengan nilai IGS tertinggi atau maksimal, yaitu TKG IV, IGS pada ikan jantan berkisar antara 5,70-12,35% dan ikan betina 9,01-17,89%. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Effendie (2002) bahwa pada umumnya nilai IGS ikan jantan lebih kecil daripada ikan betina. Nilai IGS ikan jantan yang siap memijah umumnya berkisar antara 5-10%, sedangkan pada ikan betina 10-25%.

Apabila dibandingkan dengan sesama anggota Cyprinidae lainnya yaitu ikan nilem paitan (*Osteochilus jeruk*) betina yang dikoleksi dari Sungai Alas dan Sungai Lembang Taman Nasional Gunung Leuser dengan IGS tertinggi 4,9% (Hadiaty, 2000), maka nilai IGS ikan brek betina jauh lebih tinggi. Demikian pula apabila dibandingkan dengan ikan benter senegal (*Labeo senegallensis*), ikan jantan yang memiliki IGS maksimal 2,0 dan pada ikan betina sebesar 11,2 (Paugy, 2002). Akan tetapi apabila dibandingkan dengan ikan lelan (*Osteochilus vittatus*) dari Danau Singkarak (Uslichah & Syandri, 2003), IGS pada TKG IV ikan jantan 2,35-14,09% dan ikan betina 11,26 -16,14%, maka nilai IGS ikan brek jantan maupun betina kurang lebih berimbang.

Hasil uji "F" dan "BNJ" menunjukkan perbedaan yang nyata antara rerata IGS pada bulan September-Oktober dengan November, baik pada ikan jantan maupun betina. Dengan demikian, atas dasar uji statistik terhadap nilai IGS tersebut, diduga puncak pemijahan ikan brek jantan maupun betina terjadi pada bulan September-Oktober yang bertepatan dengan awal musim penghujan. Fenomena ini sesuai dengan kondisi

ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) dari Sungai Cimanuk, Jawa Barat. Kondisi tersebut dapat dipahami, karena pada saat air naik menggenangi pinggiran sungai yang kering serta ditumbuhi rumput dan semak, ikan menggunakannya sebagai tempat memijah. Makanan bagi anak-anak ikan mulai melimpah, disamping faktor kecocokan lingkungan lainnya (Rahardjo & Sjafei, 2004).

Keempat fase perkembangan oosit yang diamati pada Tingkat Kematangan Gonad ikan brek betina sesuai dengan fase perkembangan oosit menurut McMillan (2007). Atas dasar analisis fase perkembangan oosit pada TKG tersebut, ikan brek betina dikelompokkan dalam empat fase perkembangan oosit yakni; (1) fase perkembangan primer, yang terdiri atas fase kromatin nukleolus dan fase perinukleolus, (2) fase kortikal alveolus, (3) fase vitellogenesis, dan (4) fase pematangan yang terdiri atas fase pematangan awal dan fase pematangan lanjut. Atas dasar terdapatnya beberapa atau semua fase perkembangan sel-sel oogenik pada ovarium, dan adanya peningkatan proporsi oosit matang menjelang pemijahan, maka pola pemijahan ikan brek betina dikelompokkan sebagai *asynchronous spawner* berdasarkan pernyataan Murua & Saborido-Rey (2003).

Fase perkembangan sel-sel spermatogenik yang diamati pada tingkat kematangan gonad ikan jantan sesuai dengan fase perkembangan sel-sel spermatogenik menurut Takashima & Hibiya (1995). Sejalan dengan fenomena yang terjadi pada ikan betina, terdapatnya beberapa atau semua fase perkembangan sel-sel spermatogenik pada testis dan meningkatnya proporsi sel-sel spermatogenik matang menjelang pemijahan, maka pola pemijahan ikan brek jantan termasuk juga *asynchronous spawner*.

Selama 12 bulan penelitian, setiap bulan ditemukan ikan jantan maupun betina yang ber-

ada pada TKG I-V dengan persentase beragam. Ikan yang berada pada TKG IV ditemukan setiap bulan, baik pada ikan jantan maupun betina. Demikian juga yang berada pada TKG V, kecuali pada bulan April, Mei, dan Juni untuk ikan betina, dan pada bulan Maret, April, dan Mei untuk ikan jantan. Diantara 12 bulan tersebut, terlihat bahwa pada September hingga Oktober memiliki ikan yang berada pada TKG IV dan V dengan jumlah terbanyak, baik pada ikan betina maupun jantan, dan pada November menurun secara tajam. Kondisi ini memperkuat dugaan bahwa ikan brek jantan maupun betina mengalami puncak pemijahan pada bulan September-Oktober, karena kenaikan TKG juga diikuti dengan kenaikan nilai IGS.

Kenaikan TKG yang diikuti dengan naiknya nilai IGS juga terjadi pada populasi ikan lalawak dari Sungai Cimanuk, Jawa Barat (Rahardjo & Sjafei, 2004). Atas dasar ditemukannya ikan jantan maupun betina yang berada pada TKG IV-V pada beberapa bulan penelitian, memunculkan dugaan bahwa musim pemijahan ikan brek berlangsung lama dan puncak pemijahan terjadi pada September-Oktober. Menurut Suhendra & Merta (1986), ditemukannya ikan yang berada pada TKG III ke atas merupakan indikator adanya ikan yang memijah di perairan tersebut. Apabila dibandingkan dengan spesies sesama anggota Cyprinidae *Caputa caputa umbra*, puncak reproduksi terjadi pada bulan Juni (Erdogan *et al.*, 2002). Strategi reproduksi banyak spesies ikan untuk memijah sebelum atau pada awal musim hujan bertujuan agar yuwana atau ikan muda dapat berkembang dengan baik karena kecepatan arus air belum begitu besar (Simanjuntak, 2007).

Fekunditas

Variasi fekunditas pada ikan brek yang diamati dengan kisaran 4.097 dan 32.794, sedikit

lebih besar apabila dibandingkan dengan populasi ikan brek dari Sungai Banjaran, Banyumas yang mempunyai kisaran 3.222-32.673 (Sukis-tanto, 1998). Variasi fekunditas diduga disebabkan oleh variasi ukuran panjang dan bobot ikan (Sugiharto *et al.*, 2009). Fekunditas ikan brek termasuk kecil apabila dibandingkan dengan sesama anggota familia Cyprinidae, yaitu ikan lalawak dari Sungai Cimanuk Jawa Barat dengan fekunditas berkisar 12.224-207.261 (Rahardjo & Sjafei, 2004), dan dengan ikan lelan dari Danau Singkarak yang berkisar 28.140-129.042 butir (Uslichah & Syandri, 2003).

Korelasi antara fekunditas dengan panjang total mengikuti persamaan $F = 89,24 L^{1,524}$. Korelasinya kuat, terlihat dari koefisien korelasinya yang cukup besar yaitu 0,956 yang artinya 95% fekunditas ikan brek ditentukan oleh panjang total, dan 5% sisanya ditentukan oleh faktor lain. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa semakin panjang tubuh ikan brek, maka fekunditasnya semakin tinggi. Fenomena ini sesuai dengan pernyataan Helfman *et al.* (1997), bahwa ukuran ikan betina yang lebih besar akan memproduksi jumlah sel oosit yang lebih besar. Korelasi yang kuat antara fekunditas dengan panjang total ikan brek ini masih kalah kuat apabila dibandingkan dengan ikan lelan yang memiliki korelasi sempurna, dengan koefisien sebesar 1,00 (Uslichah & Syandri, 2003). Selain panjang tubuh, fekunditas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, diantaranya adalah persediaan pakan (Ikomi & Odum, 1996) dan faktor lingkungan (Abidin, 1986).

Tipe Pemijahan

Pada sebaran diameter oosit terlihat bahwa pergeseran grafik ke arah kanan, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kematangan gonad maka diameter oosit semakin be-

sar. Selain itu, pada sebaran diameter oosit terlihat adanya dua moda. Menurut Effendie (2002), kondisi ini mengindikasikan bahwa ikan brek termasuk dalam tipe pemijah bertahap yang mengeluarkan telurnya tidak secara serentak, tetapi sebagian demi sebagian. Hal yang sama dinyatakan pula oleh Mananos (2009), dan durasi pemijahan dapat ditafsirkan dari ukuran diameter oosit. Apabila waktu pemijahan tersebut pendek, maka semua oosit masak yang terdapat dalam ovarium berukuran relatif sama, akan tetapi apabila pemijahan tersebut terjadi dalam waktu lama atau terus menerus pada kisaran waktu yang lama, maka ukuran oosit yang terdapat dalam ovarium akan berbeda-beda dalam berbagai tingkatan. Lain halnya dengan spesies anggota famili Clupeidae yakni ikan *Clupea platygaster* dari perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur yang mengeluarkan telur-telurnya secara serentak atau memiliki tipe pemijahan serentak (Sulistiono *et al.*, 2011).

Simpulan

Musim pemijahan ikan brek diduga berlangsung lama tetapi puncak pemijahan terjadi pada bulan September-Oktober. Ikan brek termasuk tipe pemijah bertahap. Fekunditas ikan brek berkisar 7.379–39.794 butir, dan diameter oosit 25-900 μm , antara fekunditas dengan panjang total berkorelasi positif yang sangat kuat.

Dalam upaya domestikasi dan konservasi ikan brek, manipulasi reproduksi sebaiknya dilakukan pada September-Oktober, dan penangkapan ikan brek di Sungai Klawing dibatasi pada bulan tersebut karena sedang berada pada puncak reproduksi.

Daftar pustaka

Abidin AZ. 1986. The reproductive biology of a tropical cyprinid *Hampala macrolepidota* from Negara Zoo Lake, Kuala Lumpur,

Malaysia. *Journal of Fish Biology* 29: 381-391

Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Purbalingga, Jawa-Tengah. 2004. Dinas Peternakan dan Perikanan dalam Angka. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Purbalingga, Jawa-Tengah. 147 hlm.

Effendie MI. 1979. Metode biologi perikanan. Dewi Sri, Bogor. 112 hlm.

Effendie MI. 2002. Biologi perikanan. Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm

Erdogan O, Halil IH, Abdulkadir C. 2002. Annual cycle of gonadal steroid and serum lipid in *Caputa caputa umbra* Guldenstaedt (1772) (Pisces, Cyprinidae) *Turk Journal of Veteriner Animal Sciences*. 26: 1093-1096.

Hadiaty RK. 2000. Beberapa catatan tentang aspek pertumbuhan, makan dan reproduksi ikan nilam paitan (*Osteochilus jeruk* Hadiaty & Siebert, 1998). *Berita Biologi* 5 (2): 151-155.

Helfman GS, Collete BB, Facey DE. 1997. The diversity of fishes. A Blackwell Publishing Company. Blackwell Science Inc. Massachusetts. 528 p.

Ikomi RB & Odum O. 1998. Studies on aspect of the ecology of the catfish *Chrysichthys auratus* Geoffrey St. Hyltaire (Osteichthyes; Bagridae) in the River Benin (Niger Delta, Nigeria). *Journal of Fisheries Research* 35: 209-218.

McMillan DB. 2007. Female reproductive system. Springer, Dordrech. The Netherlands. 598 p.

Mananos E, Duncan N, Mylonas C. 2008. Reproduction and control of ovulation, spermiation and spawning in cultured fish. In Cabrera E, Robles V, Herraes P. (eds): Methods in reproductive aquaculture: *Marine and Freshwater Species*. CRC Press, Florida. pp. 3-80.

Murua H & Saborido-Rey. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *Journal of Northwestern Atlantic Fishery Sciences* 33: 23-31.

Paugy D. 2002. Reproductive strategies of fish in a tropical temporary stream of the upper Senegal Basin: Baoule River in Mali. *Journal of Aquatic Living Resources* 15: 25-35.

Rahardjo MF & Sjafei DS. 2004. Aspek biologi reproduksi ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) di Sungai Cimanuk. *Biosfera* 21(2): 37-43.

- Simanjuntak CPH. 2007. Reproduksi ikan selais *Ompok hypophthalmus* (Bleeker) berkaitan dengan perubahan hidromorfologi perairan di rawa banjiran Sungai Kampar Kiri. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor. 59 hlm.
- Sinaga TP. 1995. Bioekologi komunitas ikan di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Majalah Ilmiah Unsoed* 4(21): 21-30.
- Sobari H. 2005. Beberapa aspek pola reproduktif ikan nilem (*Osteochilus hasselti* C.V.) dan brek (*Puntius orphoides* C.V.) betina (Cypprinidae), di Sungai Pelus, Kabupaten Banyumas. *Skripsi*. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 63 hlm.
- Sugiharto ST, Antoni, Lestari W. 2009. Profil reproduksi *Puntius* spp. sebagai dasar konservasi. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jurusan Perikanan dan Kelautan. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. pp.1-7.
- Suhendra, T. dan Merta, I. G. S. 1986. Hubungan panjang berat, tingkat kematangan gonad dan fekunditas ikan cakalang di perairan Sorong. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 34: 11-10.
- Sukistanto. 1998. Analisis isi lambung, indeks kematangan gonad, fekunditas, dan sifat pertumbuhan ikan brek (*Puntius orphoides*) di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas. *Laporan Hasil Penelitian*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 75 hlm.
- Sulistiono, Ismail MI, Ernawati Y. 2011. Tingkat kematangan gonad ikan tembang (*Clupea platygaster*) di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Biota* 16(1): 26-38.
- Suryaningsih S. 2006. Hubungan kekerabatan genetik spesies ikan di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah. *Laporan Hasil Penelitian*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 58 hlm.
- Takashima F & Hibiya T. 1995. *An atlas of fish histologi, normal and pathological features*. Second Edition. Kodansha Ltd., Tokyo-Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York. 195 p.
- Uslichah U & Syandri H. Aspek reproduksi ikan sasau (*Hampala* sp.) dan ikan lelan (*Osteochilus vittatus* C.V.) di Danau Singkarak. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 3(1): 41-47.

TURNITIN

Beberapa aspek pemijahan ikan
brek *Puntius orphoides*
(Valenciennes, 1842) di Sungai
Klawing Purbalingga, Jawa
Tengah

by Suhestri Suryaningsih

Submission date: 01-Dec-2020 12:12PM (UTC+0700)

Submission ID: 1461101638

File name: H-Jurnal_Iktiologi_Indonesia-vol_12_No_1_Juni_2012-.pdf (1.85M)

Word count: 5877

Character count: 32574

ISSN 1693-0339

Jurnal Iktiologi Indonesia

(*Indonesian Journal of Ichthyology*)

Volume 12 Nomor 1 Juni 2012



Diterbitkan oleh:

Masyarakat Iktiologi Indonesia

(*The Indonesian Ichthyological Society*)



Henni Syawal, Nastiti Kusumorini, Wasmen Manalu, Ridwan Affandi Respons fisiologis dan hematologis ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda [Physiological and hematological response of common carp (<i>Cyprinus carpio</i>) in different temperatures of media]	1
Irmawati, Alimuddin, Muhammad Zairin Jr., Muhammad Agus Suprayudi, Aris Tri Wahyudi Peningkatan laju pertumbuhan benih ikan gurame (<i>Osphronemus goramy</i> Lac.) yang direndam dalam air yang mengandung hormon pertumbuhan ikan mas [Growth enhancement of <i>Osphronemus goramy</i> Lac juvenile immersed in water containing recombinant <i>Cyprinus carpio</i> growth hormone]	13
Hesti Wahyuningsih, Muhammad Zairin Jr., Agus Oman Sudrajat, Ligaya ITA Tumbelaka, Wasmen Manalu Perubahan plasma darah dan kematangan gonad pada ikan betina <i>Tor soro</i> di kolam pemeliharaan [Changes of blood plasma and gonadal maturity on female <i>Tor soro</i> in pond]	25
Suhestri Suryaningsih, Mammed Sagi, Kamiso Handoyo Nitimulyo, Suwarno Hadisusanto Beberapa aspek pemijahan ikan brek <i>Puntius orphoides</i> (Valenciennes, 1842) di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah [Spawning aspects of javaen barb <i>Puntius orphoides</i> (Valenciennes, 1842) in Klawing River, Purbalingga, Central Java]	35
Asriyana & Lenny S. Syafei Perubahan ontogenetik makanan ikan kurisi, <i>Nemipterus hexodon</i> (Famili: Nemipteridae) di Teluk Kendari [Ontogenic shift in the diet of ornate threadfin bream, <i>Nemipterus hexodon</i> (Family Nemipteridae) in Kendari Bay]	49
Djumanto, Eko Setyobudi, Rudiansyah Fekunditas ikan gelodok, <i>Boleophthalmus boddarti</i> (Pallas 1770) di Pantai Brebes [Fecundity of Boddart's goggle-eyed goby, <i>Boleophthalmus boddarti</i> (Pallas 1770) in Brebes Coast]	59
Dedi Jusadi, Achmad Noerkhaerin Putra, Muhammad Agus Suprayudi, Deddy Yaniharto, Yutaka Haga Aplikasi pemberian taurin pada rotifer untuk pakan larva ikan kerapu bebek <i>Cromileptes altivelis</i> [The application of rotifers enriched with taurine for larvae of humpback grouper <i>Cromileptes altivelis</i>]	73
Haryono Iktiofauna perairan lahan gambut pada musim penghujan di Kalimantan Tengah [Fish fauna of Central Kalimantan peatland waters in rainy season]	83
Catatan Singkat:	
Indah Mustika Putri Makanan ikan bilis (<i>Thryssa hamiltonii</i> , Gray 1835) di perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat [Diet of Hamilton's anchovy (<i>Thryssa hamiltonii</i> , Gray 1835) in the Mayangan Coast, Subang, West Java]	93

Jurnal Iktiologi Indonesia

ISSN 1693 – 0339

Terakreditasi berdasarkan SK No. 64a/DIKTI/Kep/2010, 1 November 2010
(berlaku tiga tahun sejak tanggal ditetapkan)

Volume 12 Nomor 1 Juni 2012

Penanggung Jawab : Ketua Masyarakat Iktiologi Indonesia
Ketua Dewan Editor : M.F. Rahardjo
Anggota Dewan Editor : Sulistiono
Renny K. Hadiaty
Haryono
Endi Setiadi Kartamihardja
Wartono Hadie
Editor Pelaksana : Charles P.H. Simanjuntak
Ahmad Zahid

Alamat Editor:

Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911
Telp. (021) 8765056; Fax. (021) 8765068
Laman: www.iktiologi-indonesia.org
Surel: mii0606@iktiologi-indonesia.org; iktiologi_indonesia@yahoo.co.id

Jurnal Iktiologi Indonesia (JII) adalah jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Masyarakat Iktiologi Indonesia (MII) dua kali setahun pada bulan Juni dan Desember. JII menyajikan makalah yang berkenaan dengan segala aspek kehidupan ikan (Pisces) di perairan tawar, payau, dan laut. Aspek yang dicakup antara lain biologi, fisiologi, dan ekologi, serta terapannya dalam bidang penangkapan, akuakultur, pengelolaan perikanan, dan konservasi. Artikel dapat berupa artikel lengkap hasil penelitian, catatan singkat, rangkuman suatu topik, ulasan singkat, ataupun resensi buku.



Anematichthys apogon (Valenciennes, 1842) (Foto oleh Charles P.H. Simanjuntak)

Percetakan: CV. Mutiara Abadi

1
**Beberapa aspek pemijahan ikan brek *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842)
di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah**

[Spawning aspects of javaen barb *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842)
in Klawing River, Purbalingga, Central Java]

Suhestri Suryaningsih^{1,2,✉}, Mammed Sagi³,
Kamiso Handoyo Nitimulyo⁴, Suwarno Hadisusanto³

¹Program Studi Biologi, Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

²Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

³Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

⁴Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

✉ Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

Jln. dr. Soeparno No. 63 Purwokerto 53122

Surel: hess_bio@yahoo.co.id

Diterima: 10 Agustus 2011; Disetujui: 24 April 2012

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis beberapa aspek pemijahan dan fekunditas ikan brek (*Puntius orphoides*). Pengambilan contoh dilakukan selama satu tahun, dari Juni 2009 sampai Mei 2010. Ikan ditangkap menggunakan seser bertangkai panjang dan bubu, di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah. Analisis dilakukan terhadap indeks gonado somatik, tingkat kematangan gonad, fekunditas, dan sebaran diameter oosit. Ikan brek yang diperoleh selama penelitian berjumlah 431 ekor, terdiri atas 200 ikan jantan dan 231 ikan betina, dengan kisaran panjang total 95-294 mm, dan bobot 12,0-276,4 gram. Pada ikan brek betina, gonad mulai berkembang pada panjang total 118 mm, dan ikan jantan 109 mm. Atas dasar analisis nilai indeks gonado somatik dan fase perkembangan oosit pada tingkat kematangan gonad, diduga musim pemijahan ikan brek berlangsung lama tetapi puncak reproduksi terjadi pada bulan September-Oktober. Fekunditas ikan brek berkisar 7.379-39.794 butir dan diameter oosit 25-900 µm. Atas dasar analisis fase perkembangan oosit pada tingkat kematangan gonad ikan brek memiliki pola pemijahan *asynchronous spawner* dan atas dasar sebaran diameter oosit memberikan gambaran bahwa spesies ini termasuk tipe pemijah bertahap.

Kata penting: fekunditas, pola pemijahan, *Puntius orphoides*, Purbalingga, Sungai Klawing.

Abstract

The aim of this study is to analyze the spawning pattern and fecundity of the javaen barb (*Puntius orphoides*). Samples were collected during one year, from June 2009 until May 2010. Fish caught by gillnet with long-stemmed and fish trap in Klawing River, Purbalingga, Central Java. Analysis was done to estimate gonado somatic indices, gonad maturity, fecundity, and frequency of oocyte diameter distribution. The javaen barb caught were 431 fishes, consisted of 200 male and 231 female, with varied total length in the range of 95-294 mm, and weight 12.0-276.4 grams. First maturity gonad of male fish was 109 mm TL, while female fish was 118 mm TL. According to analysis of gonado somatic indices and gonad maturity stages, fish was estimated to spawn in the long time with its peak in September-October. Fecundity was 7,379-39,794 oocytes, and oocyte diameter was 25-900 µm. Based on the development of oocyte stages, the javaen barb have an asynchronous spawning pattern, and based on the distribution of oocyte diameter suggested that this species could be grouped as partial spawner.

Keywords: fecundity, spawning pattern, *Puntius orphoides*, Purbalingga, Klawing River.

Pendahuluan

Ikan brek merupakan anggota famili Cyprinidae, yang banyak ditemukan di sungai-sungai yang ada di wilayah eks Karesidenan Banyumas (Sinaga, 1995), termasuk di Sungai Klawing yang berada di Kabupaten Purbalingga. Ikan brek banyak dipasarkan bersama dengan ikan sungai lainnya yang juga memiliki nilai ekonomi seperti

ikan baceman (*Hemibagrus nemurus*), senggaringan (*Mystus nigriceps*), palung (*Hampala macrolepidota*) dan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*). Permintaan yang cukup besar dipenuhi dengan cara menangkap dari habitat alamnya di sungai, karena sampai saat ini upaya budi daya belum dilakukan. Apabila penangkapan tersebut terus dilakukan dikhawatirkan ikan brek akan ter-

ancam kelestariannya (Suryaningsih, 2006; Dinas Peternakan dan Perikanan Purbalingga, 2004). Dalam upaya menjadikan ikan brek sebagai ikan budi daya, maka diperlukan ketersediaan informasi biologi reproduksi, diantaranya aspek pemijahan ikan brek di habitat alaminya.

Kajian tentang biologi reproduksi genus *Puntius* di habitat alaminya selama satu tahun penuh masih sangat terbatas. Sugiharto *et al.* (2009) meneliti profil reproduksi *Puntius* spp. di Sungai Serayu; Sobari (2005) meneliti pola reproduksi *Osteochilus hasselti* dan *Puntius orphoides* di Sungai Pelus, Banyumas; hal yang sama diungkap oleh Uslichah & Syandri (2003) yang meneliti tentang aspek reproduksi *Osteochilus vittatus* di Danau Singkarak; tetapi ketiga penelitian tersebut dilakukan hanya beberapa bulan. Kajian tentang biologi reproduksi ikan di habitat alaminya selama satu tahun penting untuk mendapatkan data yang berkesinambungan, agar dapat dijadikan dasar yang mantap untuk menduga puncak musim pemijahan. Informasi ini bermanfaat antara lain untuk memperkaya pangkalan data taksonomi ikan secara umum, untuk pembatasan penangkapan agar eksistensi spesies ikan yang bersangkutan tetap lestari, dan ke depan sebagai dasar penyiapan manipulasi reproduksi di luar habitat alaminya dalam upaya domestikasi dan budi dayanya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beberapa aspek pemijahan ikan brek selama satu tahun penuh di habitat alaminya. Aspek yang diteliti meliputi indeks gonado somatik (IGS), tingkat kematangan gonad (TKG), fekunditas, dan diameter oosit serta sebarannya.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah. Pada penelitian ini digunakan metode survei, dengan teknik sam-

pling acak dengan tujuan tertentu (*purposive random sampling*). Tempat sampling di tiga area yang mewakili hulu, tengah, dan hilir sungai (Gambar 1). Pengambilan contoh dilakukan 12 kali dengan selang waktu satu bulan, yang dimulai dari Juni 2009 sampai dengan Mei 2010.

Alat tangkap yang digunakan adalah seser bertangkai panjang dengan mata jaring satu inci dan bubu. Ikan contoh yang tertangkap diawetkan dalam larutan formalin 10%. Bertempat di Laboratorium Taksonomi Hewan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, ikan diukur panjangnya menggunakan kaliper (0,01 mm), bobot ikan dan bobot gonad ditimbang dengan timbangan digital (0,01 gram).

Penghitungan IGS dilakukan menurut Effendie (1979), dengan rumus:

$$IGS = \frac{BG}{BT} \times 100$$

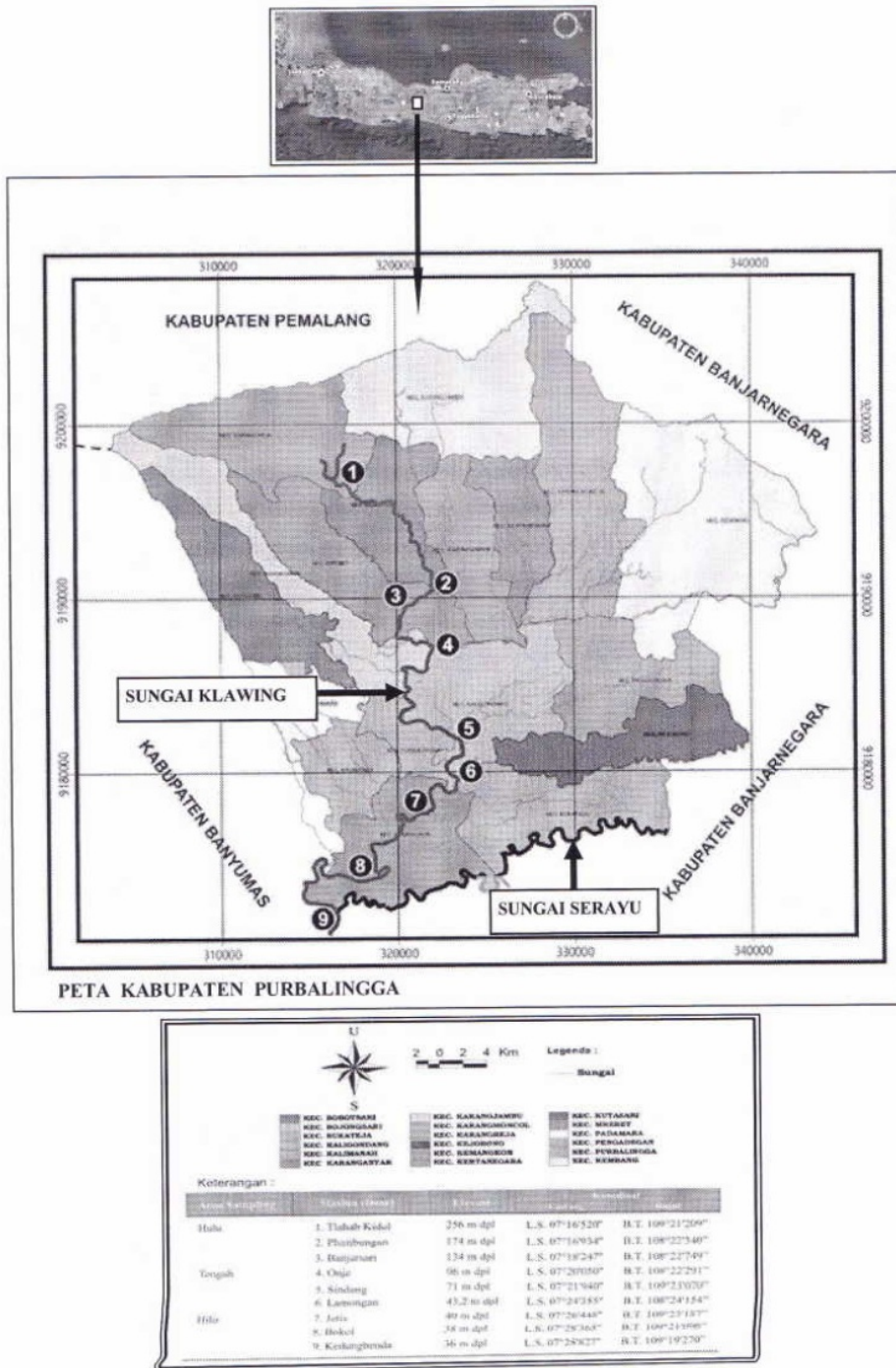
Keterangan: BG= bobot gonad, BT= bobot tubuh

Tingkat kematangan gonad (TKG) ditentukan berdasarkan ciri morfologis dan histologis. Penentuan TKG secara morfologis dilakukan menurut Cassie *in* Effendie (1979) dengan modifikasi. Pengamatan histologis ovarium atas dasar McMillan (2007) dan pengamatan histologis testis atas dasar Takashima & Hibiya (1995). Ovarium dan testis diproses dengan metode parafin, dengan pewarnaan Haematoxylin-Eosin, dan diiris dengan ketebalan 6 μ m.

Penghitungan fekunditas dilakukan dengan metode gravimetrik (Effendie, 1979) dan ditentukan pada gonad dengan TKG III, IV, dan V mengikuti rumus:

$$F = \frac{G \times X}{Q}$$

Keterangan: F= fekunditas (butir); G= bobot gonad (g); Q= bobot oosit contoh (g); X= jumlah oosit contoh (butir)



Gambar 1. Lokasi pengambilan comoh di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah

Nilai fekunditas dianalisis korelasi dengan panjang total dengan rumus:

$$F = a L^b$$

Keterangan: F= fekunditas; L= panjang total (mm), a dan b = konstanta

Pengamatan diameter oosit menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer okuler. Oosit yang diukur sebanyak 300 butir dalam setiap gonad yang berasal dari bagian anterior, median dan posterior ovarium. Rerata diameter oosit dan simpangan baku dihitung dan dicatat.

Data dianalisis secara deskriptif dan statistik. Analisis statistik uji "F" dan "BNJ" dilakukan terhadap rerata nilai IGS setiap bulan. Analisis korelasi dilakukan antara fekunditas dengan panjang total.

Hasil

Indeks gonado somatik

Ikan brek yang tertangkap selama satu tahun sebanyak 431 ekor, terdiri atas 200 ikan jantan dan 231 ikan betina. Kisaran panjang total ikan jantan adalah 95-294 mm, dengan bobot 12,0-276,4 gram. Kisaran panjang total ikan betina adalah 103-320 mm, dengan bobot 19,0-319,6 gram. Jumlah ikan brek yang tertangkap per bu-

lan pada masing-masing area disajikan pada Tabel 1.

Hasil penghitungan nilai IGS pada ikan dengan TKG I-V selama satu tahun, pada ikan jantan berkisar antara 0,37-12,35% dan ikan betina 0,71-17,89%. Masing-masing dengan rerata dan simpangan baku disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Nilai IGS ikan jantan maupun betina mengalami fluktuasi. Kenaikan secara teratur terjadi mulai Mei dan mencapai nilai tertinggi pada September-Oktober, kemudian mengalami penurunan pada bulan November secara nyata atas dasar uji "F" dan "BNJ".

Tingkat kematangan gonad

Jenis kelamin ikan brek ditentukan setelah dilakukan pembedahan, karena spesies ini dimorfisme seksualnya tidak jelas. Gonad ikan brek jantan mulai berkembang setelah mencapai panjang total 109 mm, dan pada ikan betina 118 mm, atas dasar pengamatan secara morfologis dan histologis.

Hasil pengamatan perkembangan gonad secara histologis menunjukkan adanya empat fase perkembangan oosit pada tingkat kematangan gonad ikan brek betina, yakni: (1) fase perkem-

Tabel 1. Jumlah ikan brek yang tertangkap setiap bulan pada masing-masing area

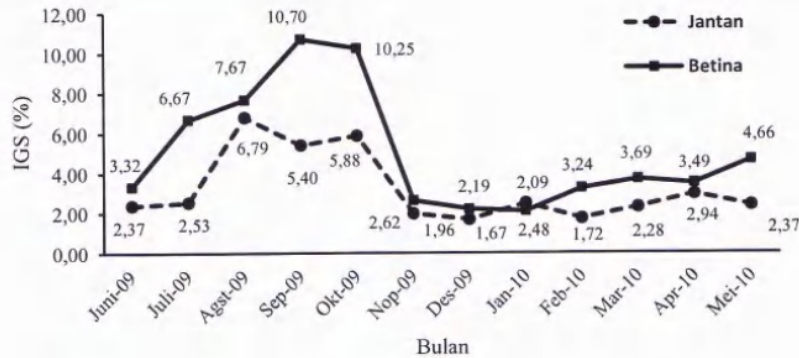
Bulan	Wilayah pengambilan contoh					
	Hulu		Tengah		Hilir	
	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan
Jun.'09	8	7	6	8	7	5
Jul.'09	8	6	5	5	6	6
Agu.'09	8	5	6	5	5	6
Sep.'09	7	5	8	6	8	7
Okt.'09	6	7	8	7	7	7
Nov.'09	5	5	7	7	6	5
Des.'09	6	6	9	7	6	4
Jan.'10	6	6	8	6	5	4
Peb.'10	5	4	6	4	6	4
Mar.'10	6	7	7	8	6	3
Apr.'10	5	5	7	4	4	5
Mei'10	5	4	8	6	5	4
Total	75	67	85	73	71	60

Betina = 231, Jantan = 200

Tabel 2. Fluktuasi nilai IGS ikan brek selama penelitian (n=431, jantan = 200, n betina = 231)

Bulan	IGS (%)	
	Jantan (rerata ± SB)	Betina (rerata ± SB)
Jun.'09	2,374±1,540 ^{bc}	3,319±2,771 ^b
Jul.'09	2,532±1,114 ^{abc}	6,667±4,951 ^a
Agu.'09	6,279±3,579 ^a	7,673±5,801 ^a
Sep.'09	5,399±3,033 ^{abc}	10,704±5,344 ^a
Okt.'09	5,885±3,801 ^{ab}	10,249±3,250 ^a
Nov.'09	1,958±2,656 ^c	2,618±3,642 ^b
Des.'09	1,670±0,413 ^c	2,193±3,102 ^b
Jan.'10	2,476±2,730 ^{abc}	2,092±3,507 ^b
Feb.'10	1,719 ±1,147 ^c	3,236±3,385 ^b
Mar.'10	2,277±3,250 ^{abc}	3,686±5,384 ^b
Apr.'10	2,939±2,704 ^{abc}	3,486±3,974 ^b
Mei'10	2,730±2,358 ^{bc}	4,656±4,460 ^a

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada BNJ 5%



Gambar 2. Perubahan nilai IGS ikan brek (n=431, jantan = 200, betina = 231)

bangun primer, yang terdiri atas fase kromatin nukleolus dan fase perinukleolus, (2) fase kortikal alveolus, (3) fase vitellogenesis, dan (4) fase pematangan yang terdiri atas fase pematangan awal dan fase pematangan lanjut (Gambar 3). Perkembangan TKG ikan betina secara morfologis dan histologis secara berurutan ditampilkan dalam Tabel 3.

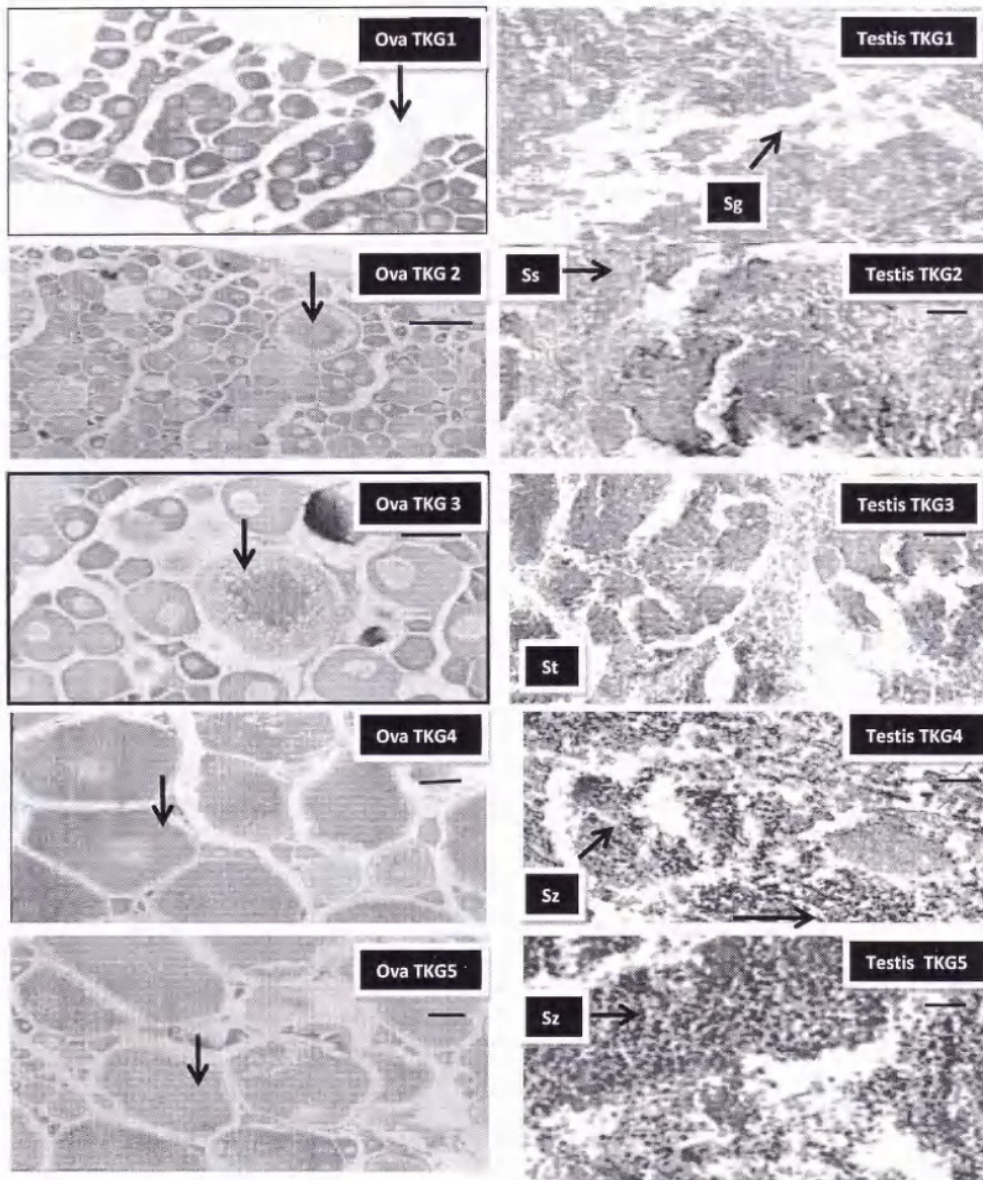
Hasil pengamatan gonad jantan secara morfologis menunjukkan bahwa testis ikan brek jumlahnya sepasang, tetapi tampak seperti bercabang dua. Testis merupakan organ memanjang, dan menggantung pada dinding dorsal tubuh oleh selaput mesenterium. Testis adalah transparan

pada TKG awal, dan secara bertahap berubah menjadi putih susu pada TKG yang semakin tinggi, testis diselubungi oleh badan lemak. Testis tersusun dari suatu anastomose dari lobulus-lobulus yang bertemu pada saluran sperma utama. Hasil pengamatan urutan tingkat kematangan gonad ikan jantan secara morfologis dan histologis ditunjukkan pada Tabel 4.

Persentase ikan brek betina dan jantan dengan TKG tertentu setiap bulan selama satu tahun disajikan pada Gambar 4. Ikan yang berada pada TKG IV ditemukan setiap bulan, baik pada ikan jantan maupun betina. Demikian juga ikan yang berada pada TKG V, kecuali pada bulan

April, Mei, dan Juni untuk ikan betina, dan pada bulan Maret, April dan Mei untuk ikan jantan. Selama satu tahun, terlihat bahwa pada September dan Oktober persentase ikan yang berada pa-

da TKG IV dan V adalah terbanyak, baik pada ikan betina maupun jantan, kemudian menurun secara tajam pada bulan November.



Gambar 3. Fotomikrograf ovarium dan testis ikan brek dalam urutan TKG I-V. Pada ovarium, tanda panah menunjukkan oosit pada urutan fase perkembangan primer-pematangan lanjut. Garis bar = 200 μ m. Pada testis, tanda panah menunjukkan sel spermatogenik yang mendominasi pada setiap TKG, (Sg=spermatogonia, Ss = spermatosit, St = Spermatid, Sz =Spermatozoa), Garis bar = 100 μ m. Ovarium dan testis diproses dengan metode parafin, pewarnaan dengan haematoxylin-eosin, ketebalan irisan 6 μ m

Tabel 3. Hasil pengamatan morfologis dan histologis ovarium ikan brek

TKG	Hasil pengamatan morfologis	Hasil pengamatan histologis
TKG I	Ovarium menyerupai benang, jumlahnya sepasang, permukaannya halus dan licin, bening dan transparan. Ukurannya relatif lebih besar dibandingkan dengan testis pada TKG yang sama. Letaknya di bagian postero-ventral rongga perut, dekat lubang pelepasan.	Fase perkembangan primer: Pada fase chromatin nukleolus , oosit berbentuk bola kecil, mengandung satu nukleus, terletak sentral. Dalam nukleus terdapat satu sampai lima nukleoli yang terletak perifer, tidak teratur. Sitoplasma berupa lapisan tipis, bersifat basofil, berwarna ungu tua dengan pewarnaan HE. Diameter oosit 25-140 μm , dengan rerata 87,7 \pm 55,65 μm . Pada fase perinukleolus , diameter oosit bertambah, menjadi 25-300 μm dengan rerata 182,77 \pm 141,12 μm karena adanya peningkatan massa sitoplasma, berwarna ungu tua dengan HE.
TKG II	Ukuran ovarium lebih besar dibandingkan dengan ovarium pada TKG I, menempati 1/5 rongga perut. Permukaannya semakin kasar, tidak bening lagi, warna mulai putih kekuningan. Butiran oosit terlihat dengan kaca pembesar. Mesovarium mulai berbintik-bintik hitam.	Oosit berada pada fase kortical alveolus . Ukuran diameter oosit bertambah menjadi 50-520 μm dengan rerata 264,88 \pm 172,14 μm , sitoplasma berwarna ungu muda. Muncul vesikel-vesikel dengan kenampakan terang, yang akhirnya berjajar di sepanjang tepi oosit. Nukleus perifer, nukleoli bertambah jumlahnya. Lapisan folikuler tersusun atas satu lapis sel pipih yang membungkus oosit.
TKG III	Ukuran ovarium lebih besar dibandingkan dengan ovarium pada TKG II, menempati \pm 1/4 rongga perut. Permukaannya menjadi lebih kasar, karena tonjolan dari butiran oosit sudah tampak jelas tanpa alat pembesar. Warnanya kuning cerah. Bintik-bintik hitam pada mesovarium bertambah banyak.	Oosit berada pada fase vitellogenesis . Diameter oosit bertambah, menjadi 25,0-823,7 μm , dengan rerata 357,69 \pm 193,11 μm . Sitoplasma berwarna merah muda, granula yolk kecil tampak sebagai area berbentuk cincin dalam sitoplasma. Nukleus mulai tampak kurang jelas.
TKG IV	Ukuran ovarium lebih besar dibandingkan ovarium pada TKG III, menempati \pm 1/3 rongga perut. Permukaannya menjadi sangat berlekuk dan lebih kasar, karena tonjolan dari butiran oosit tampak jelas tanpa alat pembesar, gradasi warna kuning-oranye. Oosit keluar dengan pijatan halus pada perut ke arah lubang pelepasan. Bintik hitam pada mesovarium semakin banyak.	Oosit berada pada fase pematangan awal . Ukuran diameter oosit bertambah, menjadi 50,0-900 μm , dengan rerata 470,55 \pm 214,33 μm . Granula kuning telur berwarna merah muda, nukleus semakin mengecil, terletak di tengah. Sebagian oosit berada pada fase pematangan lanjut .
TKG V	Ukuran ovarium mengecil dan pada bagian posterior mengempis sebagai tanda mulai dan atau telah dikeluarkannya sebagian oosit pada proses pemijahan.	Oosit berada pada fase pematangan lanjut . Tampak diameter oosit mencapai maksimal, berkisar antara 500-900 μm , dengan rerata 451,490 \pm 216,05 μm . Granula kuning telur berwarna merah muda, nukleus semakin mengecil, dan bermigrasi ke tepi. Oosit telah siap dikeluarkan.

Fekunditas

Oosit diamati pada TKG III-IV-V. Fekunditas ikan brek berkisar 7.379 – 39.794 butir. Fekunditas terkecil yaitu 7.379 butir dimiliki ikan brek betina dengan panjang 118 mm dan bobot 94,56 gram. Fekunditas terbesar yaitu 39.794 bu-

tir dimiliki ikan dengan panjang 318 mm dan bobot 319,55 gram.

Hubungan fekunditas dengan panjang total disajikan pada Gambar 4 yang menunjukkan bahwa antara fekunditas dengan panjang total berkorelasi positif dan sangat kuat ($r=0,956$); ar-

tinya semakin panjang tubuh, fekunditasnya semakin tinggi.

Tipe pemijahan

Sebaran diameter oosit ikan brek diamati pada TKG III, IV, dan V, yang masing-masing dibagi ke dalam sembilan kelompok ukuran, disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 6.

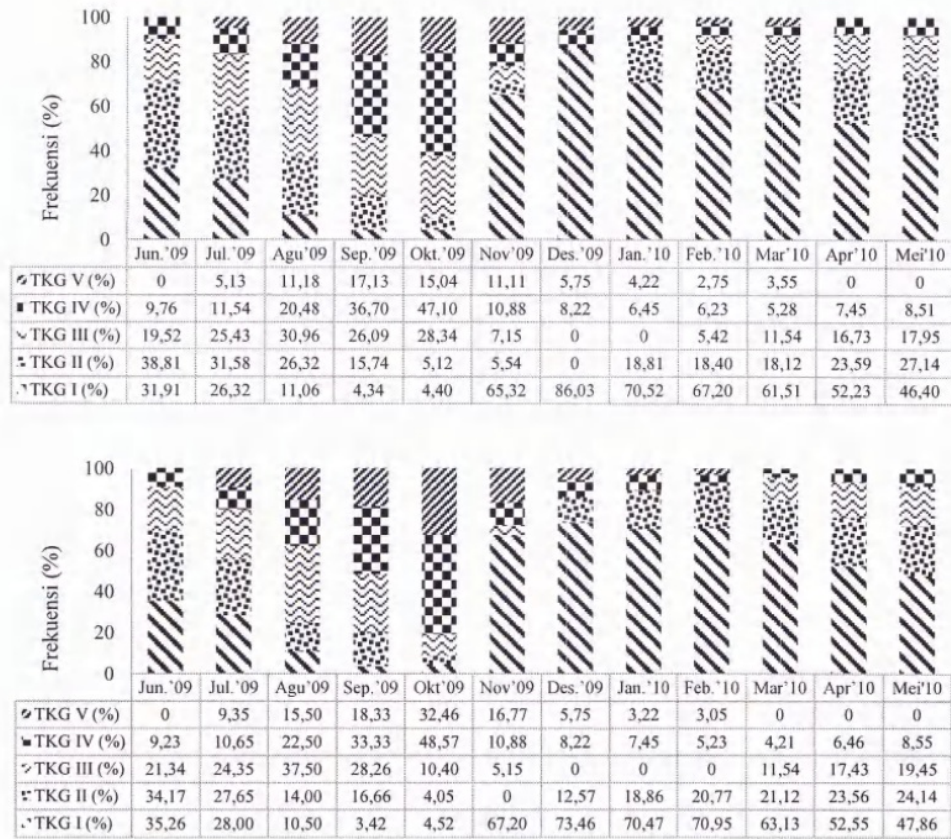
Diameter sel oosit ikan brek pada TKG III, IV, dan V berkisar antara 25,0-900,0 μm . Pada TKG III, frekuensi terbesar berada pada ke-

lompok ukuran 219,46-316,69 μm , dan frekuensi terkecil berada pada kelompok ukuran 802,86-900,00 μm . Pada TKG IV dan V, frekuensi terbesar berada pada kelompok ukuran 413,93-511,15 μm dan 705,63-802,85 μm ; sedangkan frekuensi terkecil berada pada kelompok ukuran 25,00-122,22 μm dan 25,00-122,22 μm .

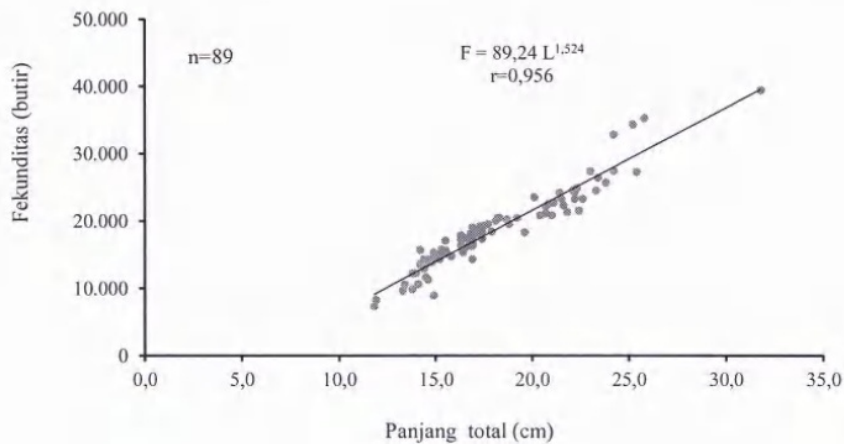
Grafik sebaran diameter oosit pada TKG III, IV, dan V tampak bergeser ke kanan, dan terdapat lebih dari satu modus walaupun tidak sempurna seperti gambaran sebuah gunung.

Tabel 4. Hasil pengamatan morfologis dan histologis testis ikan brek

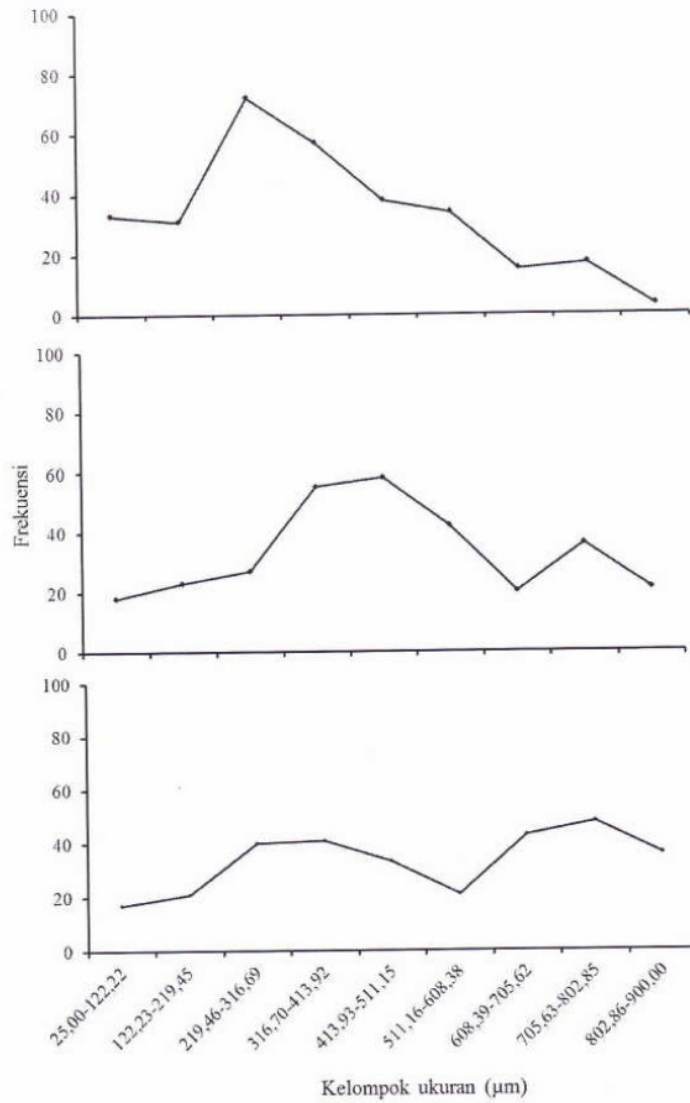
TKG	Hasil pengamatan morfologis	Hasil pengamatan histologis
TKG I	Bentuk testis menyerupai benang yang permukaannya halus, transparan dan jernih, ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan ovarium pada TKG yang sama.	Testis didominasi oleh sel-sel spermatogonium yang bersifat asidofilik dan berwarna gradasi merah muda sampai ungu muda. Spermatogonium, merupakan sel terbesar, nukleus besar dan vesikuler, membran nukleus jelas dan nukleoli.
TKG II	Testis ukurannya lebih besar dibandingkan dengan testis pada TKG I, menempati $\pm 1/6$ rongga perut, tidak bening lagi, dan mulai berwarna putih.	Tampak sel-sel spermatogonium berkembang menjadi sel-sel spermatosit, yang mendominasi pada testis TKG II. Sel-sel spermatosit berwarna ungu muda karena sifat asidofiliknya sudah berkurang dibandingkan sel-sel spermatogonium. Spermatosit, terdiri atas spermatosit primer dan sekunder, terwarna ungu muda. Spermatosit primer lebih besar dibandingkan dengan spermatosit sekunder;
TKG III	Ukuran testis lebih besar dibandingkan testis pada TKG II, menempati $\pm 1/5$ rongga perut, warnanya tidak putih lagi, tetapi putih susu.	Tampak sel-sel spermatosit berkembang menjadi sel-sel spermatid, yang mendominasi pada testis TKG III. Sel-sel spermatid, terwarna ungu tua karena bersifat basofilik. Spermatid adalah sel spermatogenik terkecil, berwarna ungu tua. Nukleus padat dan lingkaran sempit pada sitoplasma.
TKG IV	Ukuran testis lebih besar dibandingkan dengan testis pada TKG III, menempati $\pm 1/4$ rongga perut, warna putih susu semakin pekat. Apabila dilakukan pemijatan dengan tekanan pada perut ke arah lubang pelepasan keluar tetesan cairan semen.	Tampak sel-sel spermatid sebagian besar berkembang menjadi sel-sel spermatozoa, yang mendominasi testis TKG IV. Sel-sel spermatozoa berwarna ungu tua. Spermatozoa adalah sel spermatogenik matang dengan nukleus bulat, terwarna ungu tua-hitam dan berflagella. Sel-sel spermatogenik ini tersebar secara acak di dalam testis dalam kelompok-kelompok tipe sel. Dalam lumina lobulus terdapat beberapa kelompok sel yang berada pada fase spermatogenik sama.
TKG V	Testis ukurannya mengecil dibandingkan dengan testis pada TKG IV, karena bagian posterior mulai mengempis. Apabila dilakukan pemijatan pada perut ke arah lubang pelepasan tanpa tekanan, cairan semen menetes dengan deras.	Testis didominasi oleh sel-sel spermatozoa, dan sel-sel spermatogenik lainnya yang tampak adalah sel-sel spermatid dan spermatogonium.



Gambar 4. Tingkat Kematangan Gonad ikan brek (n=431, jantan n = 200 dan betina n = 231)



Gambar 5. Hubungan antara fekunditas dengan panjang total ikan brek



Gambar 6. Sebaran diameter oosit ikan brek pada TKG III, IV dan V

Tabel 5. Frekuensi sebaran diameter oosit ikan brek pada TKG III, IV dan V (n = 300)

No.	Kelompok ukuran (μm)	TKG III	TKG IV	TKG V
1.	25,00 – 122,22	33	18	17
2.	122,23 – 219,45	31	23	21
3.	219,46 – 316,69	72	27	40
4.	316,70 – 413,92	57	55	41
5.	413,93 – 511,15	38	58	33
6.	511,16 – 608,38	34	42	21
7.	608,39 – 705,62	15	20	43
8.	705,63 – 802,85	17	36	48
9.	802,86 – 900,00	3	21	36
Total		300	300	300

Pembahasan

Musim pemijahan

Hasil penghitungan nilai IGS pada ikan dengan TKG I-V selama satu siklus reproduksi menunjukkan bahwa IGS pada ikan jantan berkisar antara 0,37-12,35% dan ikan betina 0,71-17,89%. Pada TKG dengan nilai IGS tertinggi atau maksimal, yaitu TKG IV, IGS pada ikan jantan berkisar antara 5,70-12,35% dan ikan betina 9,01-17,89%. Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Effendie (2002) bahwa pada umumnya nilai IGS ikan jantan lebih kecil daripada ikan betina. Nilai IGS ikan jantan yang siap memijah umumnya berkisar antara 5-10%, sedangkan pada ikan betina 10-25%.

Apabila dibandingkan dengan sesama anggota Cyprinidae lainnya yaitu ikan nilam paitan (*Osteochilus jeruk*) betina yang dikoleksi dari Sungai Alas dan Sungai Lembang Taman Nasional Gunung Leuser dengan IGS tertinggi 4,9% (Hadiaty, 2000), maka nilai IGS ikan brek betina jauh lebih tinggi. Demikian pula apabila dibandingkan dengan ikan benter senegal (*Labeo senegallensis*), ikan jantan yang memiliki IGS maksimal 2,0 dan pada ikan betina sebesar 11,2 (Paugy, 2002). Akan tetapi apabila dibandingkan dengan ikan lelan (*Osteochilus vittatus*) dari Danau Singkarak (Uslichah & Syandri, 2003), IGS pada TKG IV ikan jantan 2,35-14,09% dan ikan betina 11,26 -16,14%, maka nilai IGS ikan brek jantan maupun betina kurang lebih berimbang.

Hasil uji "F" dan "BNJ" menunjukkan perbedaan yang nyata antara rerata IGS pada bulan September-Oktober dengan November, baik pada ikan jantan maupun betina. Dengan demikian, atas dasar uji statistik terhadap nilai IGS tersebut, diduga puncak pemijahan ikan brek jantan maupun betina terjadi pada bulan September-Oktober yang bertepatan dengan awal musim penghujan. Fenomena ini sesuai dengan kondisi

ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) dari Sungai Cimanuk, Jawa Barat. Kondisi tersebut dapat dipahami, karena pada saat air naik menggenangi pinggir sungai yang kering serta ditumbuhi rumput dan semak, ikan menggunakannya sebagai tempat memijah. Makanan bagi anak-anak ikan mulai melimpah, disamping faktor kecocokan lingkungan lainnya (Rahardjo & Sjafei, 2004).

Keempat fase perkembangan oosit yang diamati pada Tingkat Kematangan Gonad ikan brek betina sesuai dengan fase perkembangan oosit menurut McMillan (2007). Atas dasar analisis fase perkembangan oosit pada TKG tersebut, ikan brek betina dikelompokkan dalam empat fase perkembangan oosit yakni; (1) fase perkembangan primer, yang terdiri atas fase kromatin nukleolus dan fase perinukleolus, (2) fase kortikal alveolus, (3) fase vitellogenesis, dan (4) fase pematangan yang terdiri atas fase pematangan awal dan fase pematangan lanjut. Atas dasar terdapatnya beberapa atau semua fase perkembangan sel-sel oogenik pada ovarium, dan adanya peningkatan proporsi oosit matang menjelang pemijahan, maka pola pemijahan ikan brek betina dikelompokkan sebagai *asynchronous spawner* berdasarkan pernyataan Murua & Saborido-Rey (2003).

Fase perkembangan sel-sel spermatogenik yang diamati pada tingkat kematangan gonad ikan jantan sesuai dengan fase perkembangan sel-sel spermatogenik menurut Takashima & Hibiya (1995). Sejalan dengan fenomena yang terjadi pada ikan betina, terdapatnya beberapa atau semua fase perkembangan sel-sel spermatogenik pada testis dan meningkatnya proporsi sel-sel spermatogenik matang menjelang pemijahan, maka pola pemijahan ikan brek jantan termasuk juga *asynchronous spawner*.

Selama 12 bulan penelitian, setiap bulan ditemukan ikan jantan maupun betina yang ber-

ada pada TKG I-V dengan persentase beragam. Ikan yang berada pada TKG IV ditemukan setiap bulan, baik pada ikan jantan maupun betina. Demikian juga yang berada pada TKG V, kecuali pada bulan April, Mei, dan Juni untuk ikan betina, dan pada bulan Maret, April, dan Mei untuk ikan jantan. Diantara 12 bulan tersebut, terlihat bahwa pada September hingga Oktober memiliki ikan yang berada pada TKG IV dan V dengan jumlah terbanyak, baik pada ikan betina maupun jantan, dan pada November menurun secara tajam. Kondisi ini memperkuat dugaan bahwa ikan brek jantan maupun betina mengalami puncak pemijahan pada bulan September-Oktober, karena kenaikan TKG juga diikuti dengan kenaikan nilai IGS.

Kenaikan TKG yang diikuti dengan naiknya nilai IGS juga terjadi pada populasi ikan lalawak dari Sungai Cimanuk, Jawa Barat (Rahardjo & Sjafei, 2004). Atas dasar ditemukannya ikan jantan maupun betina yang berada pada TKG IV-V pada beberapa bulan penelitian, memunculkan dugaan bahwa musim pemijahan ikan brek berlangsung lama dan puncak pemijahan terjadi pada September-Oktober. Menurut Suhendra & Merta (1986), ditemukannya ikan yang berada pada TKG III ke atas merupakan indikator adanya ikan yang memijah di perairan tersebut. Apabila dibandingkan dengan spesies sesama anggota Cyprinidae *Caputa caputa umbra*, puncak reproduksi terjadi pada bulan Juni (Erdogan *et al.*, 2002). Strategi reproduksi banyak spesies ikan untuk memijah sebelum atau pada awal musim hujan bertujuan agar yuwana atau ikan muda dapat berkembang dengan baik karena kecepatan arus air belum begitu besar (Simanjuntak, 2007).

Fekunditas

Variasi fekunditas pada ikan brek yang diamati dengan kisaran 4.097 dan 32.794, sedikit

lebih besar apabila dibandingkan dengan populasi ikan brek dari Sungai Banjarn, Banyumas yang mempunyai kisaran 3.222-32.673 (Sukis-tanto, 1998). Variasi fekunditas diduga disebabkan oleh variasi ukuran panjang dan bobot ikan (Sugiharto *et al.*, 2009). Fekunditas ikan brek termasuk kecil apabila dibandingkan dengan sesama anggota familia Cyprinidae, yaitu ikan lalawak dari Sungai Cimanuk Jawa Barat dengan fekunditas berkisar 12.224-207.261 (Rahardjo & Sjafei, 2004), dan dengan ikan lelan dari Danau Singkarak yang berkisar 28.140-129.042 butir (Uslichah & Syandri, 2003).

Korelasi antara fekunditas dengan panjang total mengikuti persamaan $F = 89,24 L^{1,524}$. Korelasinya kuat, terlihat dari koefisien korelasinya yang cukup besar yaitu 0,956 yang artinya 95% fekunditas ikan brek ditentukan oleh panjang total, dan 5% sisanya ditentukan oleh faktor lain. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa semakin panjang tubuh ikan brek, maka fekunditasnya semakin tinggi. Fenomena ini sesuai dengan pernyataan Helfman *et al.* (1997), bahwa ukuran ikan betina yang lebih besar akan memproduksi jumlah sel oosit yang lebih besar. Korelasi yang kuat antara fekunditas dengan panjang total ikan brek ini masih kalah kuat apabila dibandingkan dengan ikan lelan yang memiliki korelasi sempurna, dengan koefisien sebesar 1,00 (Uslichah & Syandri, 2003). Selain panjang tubuh, fekunditas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, diantaranya adalah persediaan pakan (Ikomi & Odum, 1996) dan faktor lingkungan (Abidin, 1986).

Tipe Pemijahan

Pada sebaran diameter oosit terlihat bahwa pergeseran grafik ke arah kanan, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kematangan gonad maka diameter oosit semakin be-

sar. Selain itu, pada sebaran diameter oosit terlihat adanya dua moda. Menurut Effendie (2002), kondisi ini mengindikasikan bahwa ikan brek termasuk dalam tipe pemijah bertahap yang mengeluarkan telurnya tidak secara serentak, tetapi sebagian demi sebagian. Hal yang sama dinyatakan pula oleh Mananos (2009), dan durasi pemijahan dapat ditafsirkan dari ukuran diameter oosit. Apabila waktu pemijahan tersebut pendek, maka semua oosit masak yang terdapat dalam ovarium berukuran relatif sama, akan tetapi apabila pemijahan tersebut terjadi dalam waktu lama atau terus menerus pada kisaran waktu yang lama, maka ukuran oosit yang terdapat dalam ovarium akan berbeda-beda dalam berbagai tingkatan. Lain halnya dengan spesies anggota famili Clupeidae yakni ikan *Clupea platygaster* dari perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur yang mengeluarkan telur-telurnya secara serentak atau memiliki tipe pemijahan serentak (Sulistiono *et al.*, 2011).

Simpulan

Musim pemijahan ikan brek diduga berlangsung lama tetapi puncak pemijahan terjadi pada bulan September-Oktober. Ikan brek termasuk tipe pemijah bertahap. Fekunditas ikan brek berkisar 7.379–39.794 butir, dan diameter oosit 25-900 µm, antara fekunditas dengan panjang total berkorelasi positif yang sangat kuat.

Dalam upaya domestikasi dan konservasi ikan brek, manipulasi reproduksi sebaiknya dilakukan pada September-Oktober, dan penangkapan ikan brek di Sungai Klawing dibatasi pada bulan tersebut karena sedang berada pada puncak reproduksi.

Daftar pustaka

- Abidin AZ. 1986. The reproductive biology of a tropical cyprinid *Hampala macrolepidota* from Negara Zoo Lake, Kuala Lumpur, Malaysia. *Journal of Fish Biology* 29: 381-391
- Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Purbalingga, Jawa-Tengah. 2004. Dinas Peternakan dan Perikanan dalam Angka. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Purbalingga, Jawa-Tengah. 147 hlm.
- Effendie MI. 1979. Metode biologi perikanan. Dewi Sri, Bogor. 112 hlm.
- Effendie MI. 2002. Biologi perikanan. Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm
- Erdogan O, Halil IH, Abdulkadir C. 2002. Annual cycle of gonadal steroid and serum lipid in *Caputa caputa umbra* Guldenstaedt (1772) (Pisces, Cyprinidae) *Turk Journal of Veteriner Animal Sciences*. 26: 1093-1096.
- Hadiaty RK. 2000. Beberapa catatan tentang aspek pertumbuhan, makan dan reproduksi ikan nilam paitan (*Osteochilus jeruk* Hadiaty & Siebert, 1998). *Berita Biologi* 5 (2): 151-155.
- Helfman GS, Collette BB, Facey DE. 1997. The diversity of fishes. A Blackwell Publishing Company. Blackwell Science Inc. Massachusetts. 528 p.
- Ikomi RB & Odum O. 1998. Studies on aspect of the ecology of the catfish *Chrystichthys auratus* Geoffrey St. Hylaire (Osteichthyes; Bagridae) in the River Benin (Niger Delta, Nigeria). *Journal of Fisheries Research* 35: 209-218.
- McMillan DB. 2007. Female reproductive system. Springer, Dordrech. The Netherlands. 598 p.
- Mananos E, Dagan N, Mylonas C. 2008. Reproduction and control of ovulation, spermiation and spawning in cultured fish. In Cabrita E, Robles V, Herraes P. (eds): *Methods in reproductive aquaculture: Marine and Freshwater Species*. CRC Press, Florida. pp. 3-80.
- Murua H & Saborido-Rey. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *Journal of Northwestern Atlantic Fishery Sciences* 33: 23-31.
- Paugy D. 2002. Reproductive strategies of fish in a tropical temporary stream of the upper Senegal Basin: Baoule River in Mali. *Journal of Aquatic Living Resources* 15: 25-35.
- Rahardjo MF & Sjafei DS. 2004. Aspek biologi reproduksi ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) di Sungai Cimanuk. *Biosfera* 21(2): 37-43.

- Simanjuntak CPH. 2007. Reproduksi ikan selais *Ompok hypophthalmus* (Bleeker) berkaitan dengan perubahan hidromorfologi perairan di rawa banjiran Sungai Kampar Kiri. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor. 59 hlm.
- Sinaga TP. 1995. Bioekologi komunitas ikan di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Majalah Ilmiah Unsoed* 4(21): 21-30.
- Sobari H. 2005. Beberapa aspek pola reproduktif ikan nilam (*Osteochilus hasselti* C.V.) dan brek (*Puntius orphoides* C.V.) betina (Cypriinidae), di Sungai Pelus, Kabupaten Banyumas. *Skripsi*. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 63 hlm.
- Sugiharto ST, Antoni, Lestari W. 2009. Profil reproduksi *Puntius* spp. sebagai dasar konservasi. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jurusan Perikanan dan Kelautan. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. pp.1-7.
- Suhendra, T. dan Merta, I. G. S. 1986. Hubungan panjang berat, tingkat kematangan gonad dan fekunditas ikan cakalang di perairan Sorong. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 34: 11-10.
- Sukistanto. 1998. Analisis isi lambung, indeks kematangan gonad, fekunditas, dan sifat pertumbuhan ikan brek (*Puntius orphoides*) di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas. *Laporan Hasil Penelitian*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 75 hlm.
- Sulistiono, Ismail MI, Ernawati Y. 2011. Tingkat kematangan gonad ikan tembang (*Clupea platygaster*) di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Biota* 16(1): 26-38.
- Suryaningsih S. 2006. Hubungan kekerabatan genetik spesies ikan di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah. *Laporan Hasil Penelitian*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 58 hlm.
- 3 Takashima F & Hibiya T. 1995. *An atlas of fish histologi, normal and pathological features*. Second Edition. Kodansha Ltd., Tokyo-Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York. 195 p.
- Uslichah U & Syandri H. Aspek reproduksi ikan sasau (*Hampala* sp.) dan ikan lelan (*Osteochilus vittatus* C.V.) di Danau Singkarak. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 3(1): 41-47.

Beberapa aspek pemijahan ikan brek *Puntius orphoides* (Valenciennes, 1842) di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Yuli Andriani, Ibnu Dwi Buwono, Ujang Subhan, Arini Mandhasia. "Genetic Kinship of Nilem Fish Strains (*Osteochillus hasselti*)", *Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*, 2020
Publication 1%
- 2 Wiwin Kusuma atmaja Putra, Tri . Yulianto, Shavika . Miranti. "Tingkat Kematangan Gonad, Gonadosomatik Indeks dan Hepatosomatik Indeks Ikan Sembilang (*Plotosus sp.*) di Teluk Pulau Bintan", *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 2020
Publication 1%
- 3 Kramer, Bernd. "Morphological and electrophysiological field observations on electric freshwater fish of the genus *Mormyrops Müller 1843* (Teleostei: Mormyridae) from West and southern Africa", *Publikationsserver der Universität Regensburg*, 2013. 1%

4

Evi Tahapari, Bambang Iswanto, Sularto
Sularto. "KERAGAAN REPRODUKSI IKAN
PATIN NASUTUS (*Pangasius nasutus* Bleeker,
1863) SEBAGAI KANDIDAT IKAN BUDIDAYA",
Jurnal Riset Akuakultur, 2011

1%

Publication

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On