

**Full Paper****MUSIM PEMIJAHAN DAN FEKUNDITAS IKAN SELAIS  
(*Ompok hypophthalmus*) DI RAWA BANJIRAN SUNGAI KAMPAR KIRI, RIAU****SPAWNING SEASON AND FECUNDITY OF *Ompok hypophthalmus*  
IN FLOODPLAIN OF KAMPAR KIRI RIVER, RIAU**Charles P.H. Simanjuntak<sup>\*)</sup>, M.F. Rahardjo<sup>\*)</sup> dan Sutrisno Sukimin<sup>\*)</sup>**Abstract**

The aim of this research was to know the reproductive biology of *Ompok hypophthalmus* included gonadal development stages and spawning season. The study was conducted from June to December 2006 in floodplain of Kampar Kiri River. Samplings were carried out monthly with purposive sampling method. Fish samples were caught by gillnet, trapnet, hand line and long line. A total of 474 individuals were captured ranged 80-310 mm in total length and 2-143 g in weight. The female and male reached sexual maturity at 115 mm and 214 mm in total length respectively. The spawning season for this species ranges from June to December where a peak season found in October which examined based on variations in gonado somatic index (GSI) and the existence of mature male and females. The fecundity varied from 688-15180 eggs. The correlation coefficient between fecundity with total length and fecundity with weight were very weak. It lead to suggested that the coefficient cannot be used to predict *O. hypophthalmus* fecundity.

**Key words: *Ompok hypophthalmus*, GSI, spawning, fecundity, floodplain****Pengantar**

Rawa banjir Sungai Kampar Kiri termasuk perairan yang memiliki kekayaan spesies ikan yang tinggi dan telah ditetapkan menjadi bagian dari kawasan sentra produksi perikanan air tawar di Provinsi Riau. Pada perairan rawa banjir tersebut ditemukan sebanyak 86 spesies ikan yang sebagian besar merupakan ikan ekonomis penting seperti ikan selais (*Ompok hypophthalmus*) (Simanjuntak *et al.*, 2006). Ikan selais termasuk kelompok *catfish* yang menghuni perairan sungai besar dan danau *oxbow* di Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Semenanjung Malaysia (Ng, 2003). Beberapa tahun terakhir telah terjadi kecenderungan penurunan hasil tangkapan ikan selais di Sungai Kampar Kiri dan rawa banjirannya. Penurunan

stok ikan selais di perairan diduga karena ikan-ikan dewasa yang melakukan ruaya pemijahan (migrasi lateral) ke rawa banjir saat musim pemijahan terlalu banyak dieksploitasi sehingga tidak cukup stok induk ikan untuk mempertahankan daya pulih kembali. Hal senada pernah dilaporkan terjadi di rawa banjir Sungai Kapuas, Kalimantan Barat (Utomo dan Asyari, 1999) dan Sungai Tonle Sap, Kamboja (Lim *et al.*, 1999).

Pengelolaan sumberdaya perikanan berkelanjutan perlu secepatnya dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan populasi ikan ini. Informasi dasar yang dibutuhkan untuk upaya pengelolaan adalah kajian mengenai aspek reproduksi khususnya musim pemijahan dan fekunditas ikan. Informasi biologis ikan ini belum tersedia

<sup>\*)</sup> Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK-IPB. Kampus IPB Darmaga 16680.

<sup>\*)</sup> Penulis untuk korespondensi: Email: ichthyes@gmail.com atau charles\_phs@ipb.ac.id

dan masih terbatas pada penyebaran serta keterangan taksonomi (Roberts, 1989; Kottelat *et al.*, 1993; Tan & Ng, 2000; Ng, 2003; Rachmatika *et al.*, 2006).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat kematangan gonad, musim pemijahan dan potensi biotik ikan selais di rawa banjiran Sungai Kampar Kiri.

### Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni hingga Desember 2006 di perairan rawa banjiran Sungai Kampar Kiri dengan metode *purposive sampling*, yakni memilih daerah yang memiliki rawa banjiran terluas dan daerah penangkapan ikan. Daerah yang dimaksud meliputi daerah Simalinyang dan Mentulik. Di daerah Simalinyang ikan dikoleksi dari Sungai Kampar Kiri dan dua danau *oxbow*, yaitu Danau Baru dan D. Belimbing. Di daerah Mentulik ikan dikoleksi dari Sungai Kampar Kiri, anak Sungai Kampar, Sungai Tonan dan empat danau *oxbow*, yaitu D. Belanti, D. Puyuh, D. Pakis, dan D. Sungai Kampar Lama.

Penangkapan ikan dilakukan setiap bulan dengan berbagai alat tangkap seperti jaring insang eksperimental, perangkap (sempirai), pancing dan rawai. Jaring insang eksperimental berukuran mata jaring 1', 1,5', 2', 2,5' dan 3', panjang 20 m dan tinggi 2 m dipasang pada sore hari (18.00 WIB) dan kemudian diangkat pada pagi hari berikutnya (06.00 WIB). Alat perangkap sempirai dipasang selama dua hari dua malam; sedangkan pancing rawai berukuran mata pancing 1', 1,5' dan 2' dengan umpan cengkerik dan potongan ikan digunakan pada saat penangkapan ikan di rawa banjiran dan di daerah lubuk.

Ikan yang tertangkap segera diawetkan dalam larutan formalin 10% untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium. Setiap ikan contoh diukur panjang

totalnya sampai milimeter terdekat dan ditimbang bobotnya sampai gram terdekat. Nisbah kelamin diukur dengan membandingkan jumlah ikan jantan dengan jumlah ikan betina yang ditemukan dalam setiap bulan selama tujuh bulan. Untuk melihat pemerataan jenis digunakan uji Khi-Kuadrat (Steel & Torrie, 1993). Nisbah kelamin dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\chi = \frac{J}{B}$$

dimana  $\chi$  = Nisbah kelamin  
 J = Jumlah ikan jantan (ekor)  
 B = Jumlah ikan betina (ekor)

Pembedahan ikan dilakukan di laboratorium untuk mengetahui jenis kelamin ikan berdasarkan ciri seksual primer. Tingkat kematangan gonad (TKG) ditentukan secara morfologis mencakup warna, bentuk dan ukuran gonad serta analisis histologi gonad. Gonad dikeluarkan dari rongga tubuh dan ditimbang bobotnya dengan ketelitian 0,01 gram, selanjutnya digunakan untuk menghitung indeks kematangan gonad (IKG):

$$IKG = \frac{W_g}{W_t} \times 100$$

Keterangan:

IKG = Indeks kematangan gonad (%)  
 $W_g$  = Bobot gonad ikan (gram)  
 $W_t$  = Bobot tubuh ikan (gram)

Fekunditas total (potensi biotik) dihitung dengan metode gravimetrik pada ikan yang mempunyai TKG IV dengan rumus:

$$F = \frac{W_{so}}{W_o} \times f$$

Keterangan:

F = Fekunditas total (butir)  
 $W_{so}$  = Bobot sub ovarium (gram)  
 $W_o$  = Bobot ovarium (gram)  
 f = Jumlah telur tercacah (butir)

Hubungan antara fekunditas total dengan panjang ikan dan hubungannya dengan bobot dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$F = a L^b \quad \text{atau} \quad \ln F = a \ln W + b$$

Keterangan:

F = Fekunditas (butir)  
 $W_t$  = Bobot ikan (gram)  
 L = panjang ikan (mm)  
 a dan b adalah konstanta

Selain fekunditas total, dihitung pula fekunditas relatif yaitu banyaknya telur ikan persatuan bobot, dengan menggunakan rumus:

$$F_R = \frac{F}{W_t}$$

Keterangan:

$F_R$  = Fekunditas Relatif  
 $W_t$  = Bobot ikan (gram)

### Hasil dan Pembahasan

Ikan selais yang tertangkap selama penelitian berjumlah 474 ekor, terdiri atas 224 ekor jantan dan 249 ekor betina. Kisaran panjang dan bobot ikan jantan adalah 80-310 mm dan 2-143 gram, sedangkan ikan betina dengan kisaran 91-300 mm dan 4-124 gram. Ikan selais yang dominan tertangkap berukuran 220-270 mm. Panjang maksimum ikan selais yang tertangkap hampir sama dengan yang ditemukan oleh Kottelat *et al.* (1993), namun masih lebih panjang dibandingkan dengan panjang maksimum ikan yang sama di perairan lain seperti Tan & Ng (2000) menemukan ikan yang berukuran 196 mm di Sungai Batang Hari; dan Ng (2003) menemukan ikan yang berukuran 76 mm di Kalimantan Tengah. Besarnya ukuran panjang ikan selais yang ditemukan mencerminkan bahwa perairan rawa banjiran Sungai Kampar Kiri menyediakan kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan ikan seperti ketersediaan sumberdaya makanan alami dan tingginya heterogenitas habitat (Winemiller & Jeppsen, 1998; Copp, 1989; de Graaf, 2003; Li & Gelwick, 2005). Hasil tangkapan ikan selais disajikan pada Tabel 1.

Variasi jumlah ikan selais yang

tertangkap setiap bulan diduga disebabkan oleh faktor perubahan tingkah laku ikan, aktifitas penangkapan, variasi musim (kemarau dan penghujan) dan rekrutmen, seperti yang pernah terjadi pada kelompok *catfish* di Sungai Ouémé, Benin (Lalèyè *et al.*, 2006). Jumlah ikan betina yang tertangkap selama penelitian lebih banyak daripada ikan jantan. Uji Khi Kuadrat terhadap nisbah kelamin jantan dan betina secara keseluruhan selama penelitian diperoleh bahwa nisbah kelamin tidak berbeda nyata pada taraf 95% [ $\chi^2$  hitung (1,43) <  $\chi^2$  tabel (db=1) (3,84)] dari pola 1:1 (50% jantan : 50% betina) atau nisbah kelamin seimbang. Demikian pula nisbah kelamin setiap bulan selama penelitian adalah seimbang. Nisbah kelamin ikan yang matang gonad (TKG IV) setiap bulan selama penelitian bervariasi. Secara keseluruhan, nisbah kelamin ikan selais jantan dan betina yang matang gonad adalah 1: 2,5.

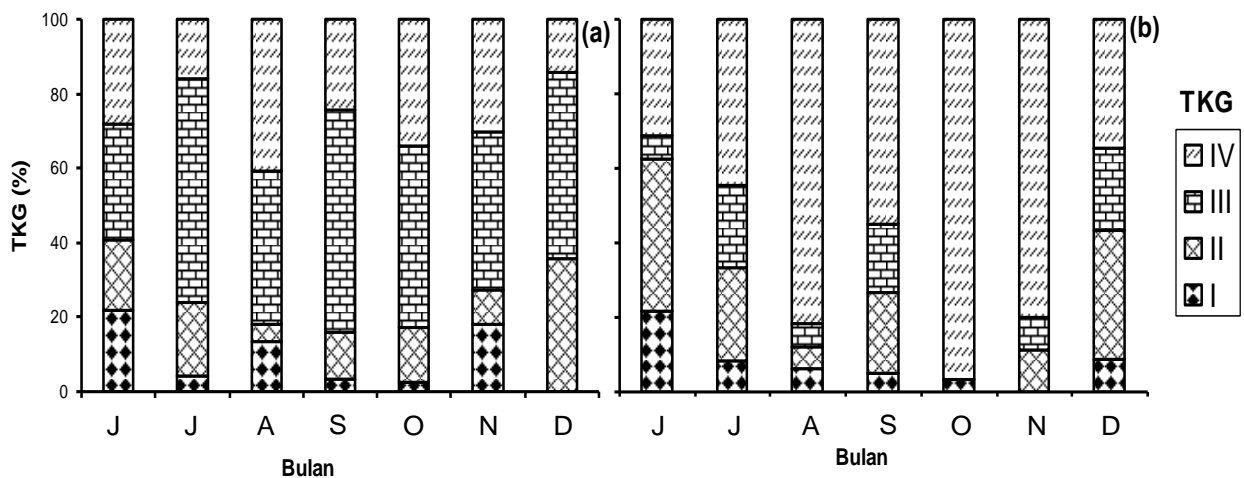
Pola seksual dan nisbah seksual di daerah tropik seperti Indonesia memang sangat variatif. Kondisi serupa juga ditemukan pada *catfish* yang lain seperti pada *catfish* Afrika di Sungai Anambra (Ezenwaji, 1992; Ezenwaji & Inyang, 1998); ikan *Synodontis schall* dan *Synodontis nigrita* di Sungai Ouémé, Bénin (Lalèyè *et al.*, 2006); dan ikan *Silurus asotus* di Danau Biwa (Maehata, 2007). Penyimpangan nisbah kelamin dari pola 1:1 dapat timbul dari berbagai faktor yang mencakup perbedaan distribusi, aktifitas dan gerakan ikan (Türkmen *et al.*, 2002); pergantian dan variasi seksual jantan dan betina dalam masa pertumbuhan, mortalitas dan lama hidup (*longevity*) (Sadovy, 1996). Nikolsky (1963) menyatakan bahwa jika ketersediaan makanan berlimpah maka ikan betina akan lebih dominan dan sebaliknya ikan jantan dominan saat ketersediaan makanan berkurang. Pernyataan ini didukung oleh Vicentini & Araújo (2003) yang menyatakan bahwa perbedaan nisbah pada ikan *Micropogonias furnieri* disebabkan ketersediaan makanan dan perbedaan laju pertumbuhan.

Tabel 1. Jumlah, kisaran panjang total dan bobot ikan selais selama penelitian

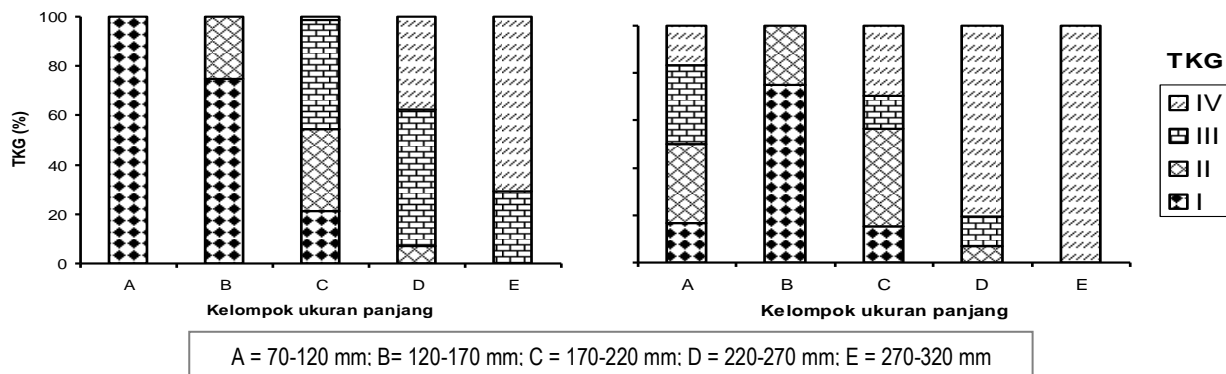
Bulan	Jantan			Betina			Total		
	n	L (mm)	W (g)	n	L (mm)	W (g)	n	L (mm)	W (g)
Juni 06	32	200-270	33-93	32	197-265	33-93	64	197-270	33-93
Juli 06	25	194-280	33-92	36	190-280	31-96	61	190-280	31-96
Agust 06	22	143-290	14-97	33	143-285	12-111	55	143-290	12-111
Sept 06	57	80-310	2-143	60	91-294	4-112	117	80-310	2-143
Okt 06	41	117-290	18-92	31	159-300	14-97	72	117-300	14-97
Nov 06	33	165-272	19-87	35	164-295	19-124	68	164-295	19-124
Des 06	14	185-249	28-75	23	130-260	10-92	37	130-260	10-92
Total	224	80-310	2-143	250	91-300	4-124	474	80-310	2-143

Ikan yang tertangkap terbagi dalam lima kelompok ukuran panjang. Ikan jantan TKG IV ditemukan pada ukuran 170-320 mm sedangkan ikan betina pada ukuran 70-320 mm (Gambar 2). Ikan jantan terkecil yang matang gonad (TKG IV) berukuran panjang 214 mm dan ikan betina berukuran 115 mm. Jika diasumsikan ukuran panjang merupakan cerminan umur, maka ikan betina lebih cepat mencapai kedewasaan dibandingkan ikan jantan. Kondisi serupa juga ditemukan pada ikan *Mystus vittatus* (Rao dan Sharma,

1984); *Clarias agboyiensis* (Ezenwaji,1992); dan *C. ebriensis* (Ezenwaji,1992; 2002). Pada beberapa jenis ikan lain seperti *C. Macromystax* dan *C. buthupogon* (Ezenwaji,1992); *Amphilius natalensis* (Marriot *et al.*, 1997); *S. schall* dan *S. nigrita* (Lalèyè *et al.*, 2006) ikan jantannya justru lebih cepat matang gonad dibandingkan dengan ikan betina. Namun ada juga ikan jantan dan betina yang matang gonad pada umur yang sama seperti pada ikan *S. asotus* (Maehata, 2007).



Gambar 1. Persentase tingkat kematangan gonad ikan selais (*O. hypophthalmus*) (a) jantan dan (b) betina setiap bulan dari Juni-Desember 2006



Gambar 2. Persentase tingkat kematangan gonad ikan selais (*O. hypophthalmus*) (a) jantan dan (b) betina berdasarkan kelompok ukuran panjang selama penelitian.

Beberapa faktor yang diperkirakan menjadi penyebab perbedaan pencapaian kematangan gonad tersebut adalah sifat genetik populasi, perbedaan laju pertumbuhan dan kualitas perairan (Paugy, 2002; Lalèyè *et al.*, 2006); perbedaan wilayah (latitude) dan tekanan penangkapan (Reynolds *et al.*, 2001; de Graaf *et al.*, 2003).

Ditinjau dari nilai indeks kematangan gonad (IKG) rata-rata tiap bulan (Tabel 2), nilai IKG tertinggi baik pada ikan jantan dan betina ditemukan pada bulan Oktober dan nilai terendah ditemukan pada bulan Juni. Hal ini menunjukkan bahwa bulan Oktober merupakan waktu

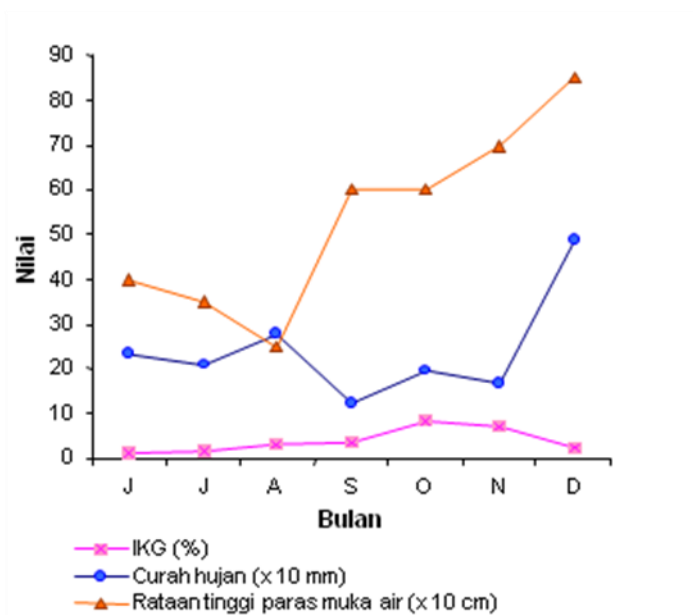
puncak musim pemijahan ikan selais. Hasil ini dipertegas bahwa pada bulan Oktober ditemukan persentase tertinggi ikan jantan dan betina yang memiliki TKG IV (Gambar 1).

Berdasarkan grafik hubungan nilai IKG dengan siklus hidrologis dan tinggi paras muka air (Gambar 3) diperoleh bahwa pemijahan ikan selais mengikuti pola hidrologis dan laju penggenangan rawa banjir dengan periode puncak pemijahan sebelum banjir maksimum terjadi atau termasuk kelompok ikan yang memiliki strategi reproduksi periodik (Winemiller & Rose, 1992 *dalam* Paugy, 2002).

Tabel 2. Indeks kematangan gonad ikan selais (*O. hypophthalmus*) jantan dan betina

Bulan	Jantan			Betina		
	Kisaran	Rata-rata	Sb	Kisaran	Rata-rata	Sb
Juni 06	0,07-0,53	0,22	0,13	0,04-5,81	1,25	1,75
Juli 06	0,04-0,54	0,29	0,13	0,03-9,81	1,74	1,97
Agust 06	0,12-0,61	0,35	0,15	0,14-7,25	3,34	2,12
Sept 06	0,17-1,00	0,44	0,14	0,10-11,95	3,55	3,18
Okt 06	0,07-1,33	0,58	0,21	0,12-15,46	8,39	3,07
Nov 06	0,05-1,04	0,49	0,27	0,25-16,12	7,09	4,48
Des 06	0,06-0,40	0,26	0,11	0,09-9,55	2,33	2,99

Keterangan: Sb = Simpangan baku



Gambar 3. Grafik hubungan perubahan IKG ikan selais betina dengan siklus hidrologis dan tinggi paras muka air rawa banjir Sungai Kampar Kiri

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa reproduksi kelompok *catfish* di sungai dan rawa banjirannya berkorelasi positif dengan pola curah hujan atau penggenangan (*flooding*) (Moodie & Power, 1982; Marriott *et al.*, 1997; Marraro *et al.*, 2005; Lalèyè, 2006).

Ikan selais melakukan ruaya lateral dari sungai ke daerah rawa banjir dan dari danau-danau *oxbow* masuk ke rawa banjir bersamaan dengan naiknya paras muka air. Ikan ini menempatkan telurnya di bawah akar tanaman (*phytophilous*) yang terdapat di tepi danau *oxbow* yang tergenangi dan di rawa banjir. Selain untuk tempat melekatkan telur, vegetasi di perairan rawa banjir juga berperan sebagai tempat mencari makan dan daerah asuhan bagi anak-anak ikan (Jurajda *et al.*, 2004). Fenomena yang sama juga ditemukan pada ikan *C. ebriensis* (Ezenwaji, 2002). Pemijahan ikan selais

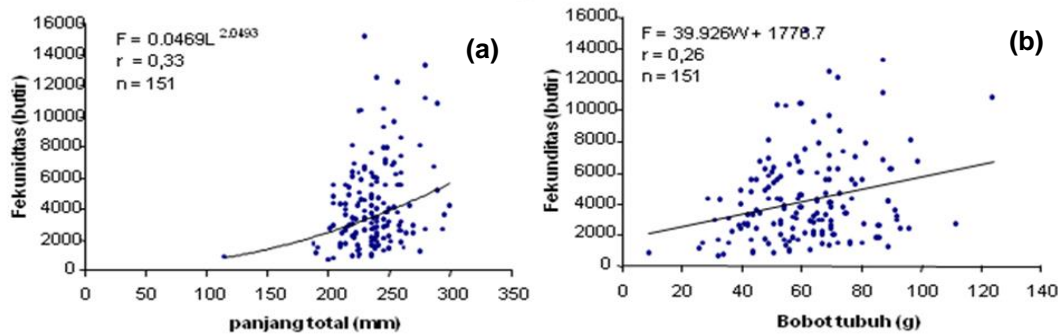
yang berlangsung sebelum terjadinya banjir maksimum merupakan strategi adaptasi ikan selais untuk mendapatkan keuntungan dari sumberdaya makanan alami yang tersedia bagi juwana ikan. Beberapa bulan kemudian ketika musim banjir besar tiba, anak-anak ikan selais sudah dapat mengkonsumsi anak-anak spesies ikan yang lain yang baru menetas. Pola strategi adaptasi yang sama juga ditemukan pada ikan *Hydrocynus forskalii* dan *Brycinus macrolepidotus* di Sungai Baoulé (Paugy, 2002).

Nilai fekunditas total ikan selais berkisar antara 688-15.180 butir dengan rata-rata 4.227 ( $\pm 2.804$ ) butir dari 151 ekor ikan betina (TKG IV) yang berukuran 115-300 mm dan 9-124 g. Fekunditas minimum (688 butir) ditemukan pada ikan yang berukuran 115 mm sedangkan fekunditas maksimum (15.180 butir) ditemukan pada ikan yang berukuran 300 mm. Jumlah telur matang pada saat musim pemijahan bergantung

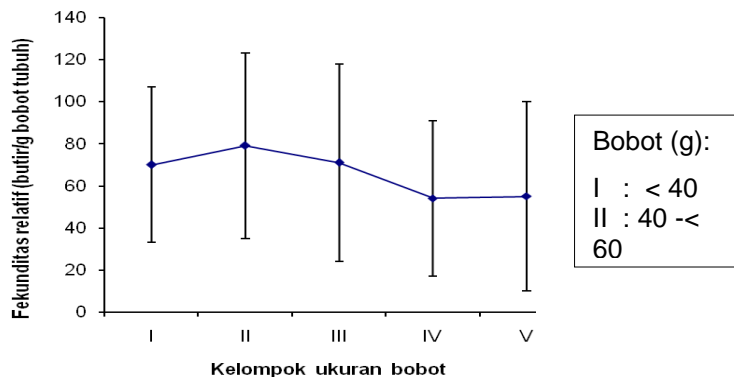
kepada volume rongga perut (*abdominal cavity*) yang berisi telur yang matang dan ukuran dari oosit tersebut (Vazzoler, 1996 dalam Duarte & Araújo, 2002). Dibandingkan dengan *catfish* lainnya, fekunditas rata-rata ikan selais lebih tinggi dari fekunditas ikan *Chrysichthys auratus* (Ikomi & Odum, 1998), *Hypostomus affinis* (Duarte & Araújo, 2002), *Trichomycterus corduvense* (Marraro *et al.*, 2005), *S. schall* dan *S. nigrita* (Lalèyè *et al.*, 2006); namun lebih rendah dibandingkan ikan *C. macrocephalus* (Ali, 1993) dan ikan *C. agboyiensis* (Ezenwaji & Inyang, 2002).

Hubungan antara fekunditas dengan panjang total dinyatakan oleh persamaan  $F = 0,0469L^{2,0493}$  ( $r = 0,33$ ) dan antara fekunditas dengan bobot

ikan dengan persamaan  $F = 39,926W + 1776,7$  ( $r = 0,26$ ) (Gambar 4). Korelasi yang tinggi antara fekunditas dengan panjang atau bobot ikan merupakan hal yang umumnya diharapkan terjadi (Vila-Gispert & Moreno-Amich, 2000; Minto & Nolan, 2006). Namun, koefisien korelasi yang ditemukan pada ikan selais sangat rendah atau dengan perkataan lain model hubungan fekunditas dengan panjang maupun dengan bobot tidak bisa digunakan sebagai suatu model prediksi fekunditas yang baik. Nilai korelasi yang kecil juga pernah dilaporkan oleh beberapa peneliti yang lain (Ali, 1993; Mazzoni & Caramachi, 1997; Marraro *et al.*, 2005). Selanjutnya dikatakan bahwa nilai korelasi yang kecil mengindikasikan fekunditas yang rendah terkait dengan sebagian kecil tingkah laku pemijahan.



Gambar 4. Hubungan fekunditas ikan selais dengan panjang total (a) dan hubungan fekunditas dengan bobot tubuh (b)



Gambar 5. Grafik fekunditas relatif ikan selais berdasarkan kelompok bobot ikan.

Rata-rata fekunditas relatif ikan selais yang ditemukan selama penelitian adalah 71 ( $\pm$  44) butir telur per gram bobot tubuh. Fekunditas relatif cenderung menurun dengan semakin bertambahnya bobot ikan (Gambar 5). Hal senada juga ditemukan Ali (1993) bahwa fekunditas relatif ikan *C. macrocephalus* cenderung menurun pada ukuran ikan yang lebih tua (besar) karena sudah melewati batas maksimum potensi biotiknya. Sebaliknya Ekanem (2000) menemukan bahwa fekunditas relatif justru semakin bertambah dengan bertambahnya ukuran dan bobot tubuh pada ikan *Chrysichthys nigrodigitatus*. Keragaman fekunditas antar spesies ikan merupakan mekanisme pengaturan populasi yang terkait dengan tingkat densitas. Fekunditas relatif yang tinggi diduga merupakan mekanisme dan strategi ikan untuk meningkatkan jumlah telur serta laju pertumbuhan larva ikan (Bagenal, 1966 dalam Duarte & Araújo, 2002).

### Kesimpulan

Rawa banjir Sungai Kampar Kiri berperan besar dalam mendukung sejarah hidup (*life history*) ikan selais. Pada perairan ini, ikan selais betina lebih cepat mencapai kedewasaan dibandingkan ikan jantan dengan pola nisbah kelamin yang seimbang. Ikan selais potensial untuk melakukan pemijahan dari bulan Juni-Desember dengan puncak musim pemijahan di bulan Oktober atau memiliki strategi reproduksi periodik. Fekunditas total atau potensi biotik ikan selais tidak berkorelasi positif dengan panjang maupun dengan bobot ikan namun fekunditas relatif cenderung semakin menurun dengan penambahan bobot ikan.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada *The Indonesian International Education Foundation* (IIEF) yang disponsori oleh *Ford Foundation* atas bantuan dana

penelitian yang diberikan lewat Beasiswa Budaya dan Masyarakat di Indonesia tahun 2005.

### Daftar Pustaka

- Ali, A.B. 1993. Aspects of the fecundity of the feral catfish, *Clarias macrocephalus* (Gunther), population obtained from the rice fields used for rice-fish farming, in Malaysia. *Hydrobiologia* 254: 81-89.
- Copp, G.H. 1989. The habitat diversity and fish reproductive function of floodplain ecosystems. *Environmental Biology of Fishes* 26:1-27.
- de Graaf, G. 2003. The flood pulse and growth of floodplain fish in Bangladesh. *Fisheries Management and Ecology* 10:241-247.
- de Graaf M., M. Machiels, T. Wudneh and F.A. Sibbing. 2003. Length at maturity and gillnet selectivity of Lake Tana's *Barbus* species (Ethiopia): Implications for management and conservation. *Aqua. Eco. Health & Management* 6(3):325-336.
- Duarte, S. and F.G. Araújo. 2002. Fecundity of the *Hypostomus affinis* (Siluriformes, Loricariidae) in the Lajes Reservoir, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 50(1): 193-197.
- Ekanem, S.B. 2000. Some reproductive aspects of *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède) from Cross River, Nigeria. *Naga, The ICLARM Quarterly* 23 (2):24-28
- Ezenwaji, H.M.G. 1992. The reproductive biology of four African catfishes (Osteichthyes: Clariidae) in Anambra River, Nigeria. *Hydrobiologia* 242:155-164.



- \_\_\_\_\_. 2002. The biology of *Clarias ebriensis* Pellegrin, 1920 (Osteichthyes: Clariidae) in an African rainforest river basin. *Fisheries Research* 54: 235-252.
- Ezenwaji, H.M.G. and N.M. Inyang. 1998. Observations on the biology of *Clarias agboyiensis* Sydenham, 1980 (Osteichthyes: Clariidae) in the Anambra floodriver system, Nigeria. *Fisheries Research* 36:47-60.
- Ikomi, R.B. and O. Odum. 1998. Studies on aspects of the ecology of the catfish *Chrysichthys auratus* Geoffrey St. Hilaire (Osteichthyes; Bagridae) in the River Benin (Niger Delta, Nigeria). *Fisheries Research* 35:209-218.
- Jurajda, P., M. Ondrackova and M. Reichard. 2004. Managed flooding as a tool for supporting natural fish reproduction in man-made lentic water bodies. *Fisheries Management and Ecology* 11: 237-242.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater fishes of western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions Limited. Jakarta.
- Lalèyè, P., A. Chikou, P. Gnohossou, P. Vandewalle, J.C. Philippart and G. Teugels. 2006. Studies on the biology of two species of catfish *Synodontis schall* and *Synodontis nigrita* (Ostariophysi: Mochokidae) from the Ouémé River, Bénin. *Belgium Journal of Zoology* 136 (2): 193-201.
- Li, R.Y. and F.P. Gelwick. 2005. The relationship of environmental factors to spatial and temporal variation of fish assemblages in a floodplain river in Texas, USA. *Ecology of Freshwater Fish* 14: 319-330.
- Lim, P., S. Lek, S.T. Touch, Sam-Onn Mao and B. Chouk. 1999. Diversity and spatial distribution of freshwater fish in Great Lake and Tonle Sap River (Cambodia, Southeast Asia). *Aquatic Living Resources* 12 (6): 379-386.
- Maehata, M. 2007. Reproductive ecology of the far eastern catfish, *Silurus asotus* (Siluridae), with a comparison to its two congeners in Lake Biwa, Japan. *Environmental Biology of Fishes* 78:135-146.
- Marraro, F., M.A. Bistoni and M. Carranza. 2005. Spawning season, ovarian development and fecundity of female *Trichomycterus corduvense* (Osteichthyes, Siluriformes). *Hydrobiologia* 534: 223-230.
- Marriott, M.S., A.J. Booth and P.H. Skelton. 1997. Reproductive and feeding biology of the Natal mountain catfish, *Amphilius natalensis* (Siluriformes: Amphiliidae). *Environmental Biology of Fishes* 49: 461-470.
- Mazzoni, R. and E.P. Caramaschi. 1997. Observation on the reproductive biology of female *Hypostomus luetkeni* Lacépède 1803. *Ecology of Freshwater Fish* 6:53-55.
- Minto, C. and C.P. Nolan. 2006. Fecundity and maturity of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus* Collett 1889) on the Porcupine Bank, Northeast Atlantic. *Environmental Biology of Fishes* 77:39-50.
- Moodie, G.E.E. and M. Power. 1982. The reproductive biology of an armoured catfish, *Loricaria uracantha*, from Central America. *Environmental Biology of Fishes* 7 (2):143-148.
- Ng, H.H. 2003. A review of the *Ompok hypophthalmus* group of silurid

- catfishes with the description of a new species from South-East Asia. *Journal of Fish Biology* 62: 1296–1311.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of fishes*. Academic Press, New York.
- Paugy, D. 2002. Reproductive strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin: Baoulé River in Mali. *Aquatic Living Resources* 15: 25–35.
- Rachmatika, I., A. Munim and G.W. Dewantoro. 2006. Fish diversity in the Tesso Nilo area, Riau with notes on rare, Cryptic spesies. *Treubia* 34:59-74.
- Rao, T.A. and S.V. Sharma. 1984. Reproductive biology of *Mystus vittatus* (Bloch) (Bagridae: Siluriformes) from Guntur, Andhra Pradesh. *Hydrobiologia* 119. 21-26.
- Reynolds, J.D., S. Jennings and N.K. Dulvy. 2001. Life histories of fishes and population responses to exploitation. pp: 148-168. *in*: JD Reynolds, GM Mace, KH Redford & JG Robinson (eds.). *Conservation of Exploited Species*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Roberts, T. 1989. *The freshwater fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia)*. California Academic of Science. San Francisco.
- Sadovy, Y.J. 1996. Reproductive of reef fishery species. pp: 15-19. *in*: N.V.C. Polunin and C.M. Roberts (eds.). *Reef fisheries*. Chapman and Hall, London.
- Simanjuntak, C.P.H., M.F. Rahardjo dan S. Sukimin. 2006. Iktiofauna rawa banjiran Sungai Kampar Kiri. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 6(2):73-80.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan prosedur statistik*. Terjemahan Bambang Sumantri. PT. Gramedia. Jakarta.
- Tan, T.H.T. and H.H. Ng. 2000. The catfishes (Teleostei: Siluriformes) of Central Sumatera. *Journal of Natural History* 34:267-303.
- Türkmen, M., O. Erdoğan, A. Yildirim and I. Akyurt. 2002. Reproductive tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbra* Heckel 1843 from the Aşkale Region of the Karasu River, Turkey. *Fisheries Research* 54:317-328.
- Utomo, A.J. dan Asyari. 1999. Peranan ekosistem hutan rawa bagi kelestarian sumberdaya perikanan di Sungai Kapuas, Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 5 (3):1-14.
- Vicentini, R.N. and F.G. Araújo. 2003. Sex ratio and size structure of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Sepetiba Bay, Rio De Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(4): 559-566.
- Vila-Gispert, A. and R. Moreno-Amich. 2000. Fecundity and spawning mode of three introduced fish species in Lake Banyoles (Catalunya, Spain) in comparison with other localities. *Aquatic Sciences* 61:154–166.
- Winemiller, K.O. and D.B. Jepsen. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical food webs. *Journal of Fish Biology* 53 (Supplement A):267–296.