

# **BIOLOGI REPRODUKSI IKAN BETOK (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) DI RAWA BANJIRAN SUNGAI MAHAKAM, KALIMANTAN TIMUR**

## **[Reproductive biology of climbing perch (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) in floodplain of Mahakam River, East Kalimantan]**

Yunizar Ernawati<sup>1</sup>, M. Mukhlis Kamal<sup>1</sup>, dan Noncy Ayu Yolanda Pellokila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Dep. MSP FPIK IPB

✉ Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB  
Jl. Agatis, Gd. FPIK Kampus IPB Dramaga Bogor 16680  
e-mail korespondensi: buerna@yahoo.com

Diterima: 21 Juli 2009, Disetujui: 17 November 2009

### **ABSTRACT**

A study that head for to find out some aspects biology reproduction of climbing perch (*Anabas testudineus*) in floodplains of Mahakam River, East Kalimantan that have been conducted of November until January with survey method. Floodplain in the Mahakam River is one of area freshwater fishing which plays an important role for East Kalimantan's societies. Results research suggested that classified water quality from Mahakam's drainage basin floodplain as still be able to support of climbing perch life. Climbing perch has growth patterns as a whole is negative allometric ( $b < 3$ ). Most Climbing perch are caught are fish had entered the GMR 3 and 4 (gonado maturity). Climbing perch classified potentially high reproduction because it has a large fecundity.

Key words: Climbing perch, fecundity, floodplain, gonado maturity index, gonado maturity rate, reproductive.

### **PENDAHULUAN**

Rawa banjiran Sungai Mahakam merupakan salah satu bagian dari perairan umum yang memegang peranan penting dalam menghasilkan ikan air tawar (Samuel *et al.*, 2002). Salah satu jenis ikan yang sering ditangkap baik pada musim kemarau maupun penghujan adalah ikan betok (*Anabas testudineus*). Ikan betok mempunyai nilai ekonomis dan harga jualnya pun cukup tinggi. Harga ikan betok di Provinsi Kalimantan Timur antara tahun 2002-2008 adalah Rp 10 579,- pada tahun 2004 dan Rp 14 494,- pada tahun 2005 (DKP, 2006). Selain itu, ikan ini juga dimanfaatkan sebagai target pancingan dan ikan hias di Eropa (Kuncoro, 2009). Potensi betok menjadi ikan konsumsi dan ikan hias yang diiringi dengan meningkatnya permintaan konsumen, membuat nelayan lebih mengandalkan hasil tangkapan dari alam sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap penurunan populasi ikan ini di kemudian hari (Isriansyah & Sukarti, 2007). Peningkatan

eksploitasi ini juga diiringi dengan kerusakan lingkungan yang terjadi di Sungai Mahakam dan sekitarnya yang di perkirakan dapat membawa dampak buruk terhadap sumber daya ikan betok di habitatnya (Media Indonesia, 2003).

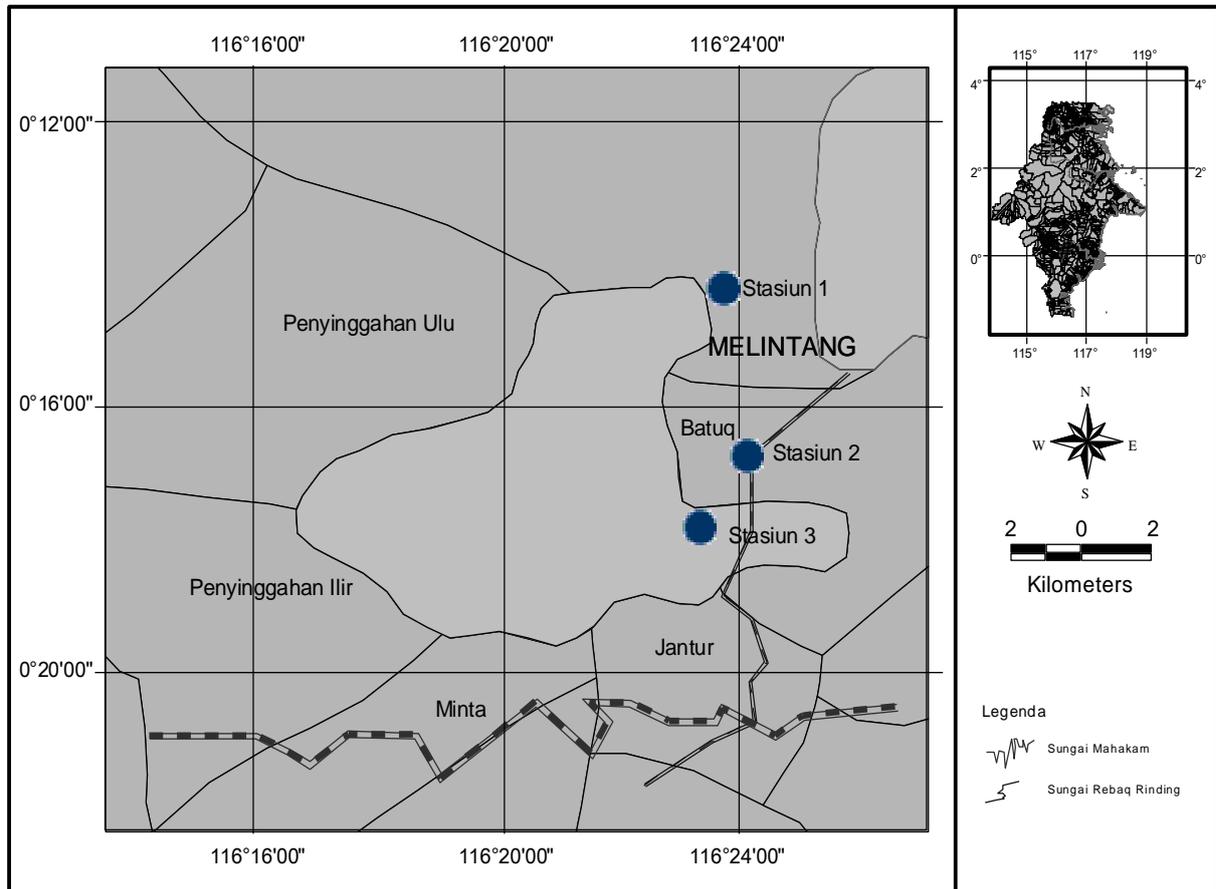
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji beberapa aspek biologi reproduksi ikan betok (*A. testudineus*) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tambahan dalam upaya pengelolaan sumber daya ikan betok (*A. testudineus*) agar dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkesinambungan, guna terjaminnya kelestarian sumber daya dan keberlanjutan hasil tangkapan ikan ini di alam.

### **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan dari bulan November 2007 hingga Januari 2008 di rawa banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur (Gambar 1). Stasiun penelitian ditentukan berdasarkan pertimbangan karakteristik habitat masing-masing stasiun dan informasi dari

nelayan setempat yang berkaitan dengan lokasi penangkapan dan pemijahan ikan betok. Berdasarkan pertimbangan tersebut, ditetapkan tiga stasiun penelitian yaitu (1) rawa, (2) sungai, dan (3) danau. Ikan contoh yang dikumpulkan,

diambil secara acak dari ukuran terbesar hingga ukuran terkecil sekurang-kurangnya 10% dari total hasil tangkapan nelayan. Alat tangkap yang digunakan adalah perangkap/keblat (rawa), tangkul (sungai), dan jaring insang (danau).



Gambar 1. Lokasi penelitian di rawa banjir Sungai Mahakam

Ikan betok hasil tangkapan dipisahkan berdasarkan stasiun penelitian. Ikan contoh lalu diawetkan dengan larutan formalin 10% dan dibawa ke laboratorium untuk dibedah dan di analisis. Setelah ikan dibedah gonad ikan diawetkan dengan menggunakan formalin 4%.

Penentuan tingkat kematangan gonad (TKG) ikan betok (*A. testudineus*) secara morfologi

dapat ditentukan dengan menggunakan klasifikasi TKG ikan belanak (*Mugil dussumieri*) menurut Cassie (1956) in Effendie (1979). Diameter telur contoh diukur pada tiga bagian gonad yaitu bagian anterior, median, dan posterior, masing-masing bagian sebanyak 50 butir. Telur contoh dideretkan di atas gelas objek lalu dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop yang telah dilengkapi dengan

mikrometer okuler yang sebelumnya sudah ditera dengan mikrometer objektif. Diameter telur contoh yang diukur adalah diameter telur contoh yang memiliki ukuran terpanjang.

Sebaran frekuensi panjang total dan diameter telur dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Sturges* (Mattjik & Sumertajaya, 2002). Hubungan panjang bobot dapat dianalisis dengan menggunakan rumus Hile (1963) in Effendie (1979) yaitu :

$$W = aL^b$$

Keterangan :

W = Bobot tubuh ikan (gram)

L = panjang total ikan (mm)

a,b = konstanta

Korelasi parameter dari hubungan panjang bobot dapat dilihat dari nilai konstanta b. Untuk lebih menguatkan pengujian dalam menentukan keeratan hubungan kedua parameter (nilai b), dilakukan uji t untuk menguji apakah b = 3 atau tidak dengan rumus berikut (Walpole, 1992) :

$$T_{hit} = \frac{b-3}{Sb}$$

Keterangan :

Sb = simpangan baku

b = konstanta

Berdasarkan Effendie (1979), nilai faktor kondisi ikan betok dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$K_n = \frac{W}{aL^b}$$

Keterangan :

$K_n$  = faktor kondisi relatif

W = bobot ikan (gram)

L = panjang total ikan (mm)

a,b = konstanta

Nisbah kelamin dianalisis dengan menggunakan perbandingan antara jumlah ikan jantan dan betina yang terdapat dalam setiap bulan dan stasiun pengambilan ikan contoh.

Untuk membandingkan jumlah ikan jantan dan betina digunakan rumus perbandingan berdasarkan Mattjik & Sumertajaya (2002) :

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

Keterangan :

X = nisbah kelamin

J = jumlah ikan jantan (ekor)

B = jumlah ikan betina (ekor)

Keseragaman sebaran nisbah kelamin dianalisis dengan uji “*Chi-Square*” (Steel & Torrie, 1993) :

$$X^2 = \frac{\sum (oi - ei)^2}{ei}$$

Keterangan :

$X^2$  = nilai peubah acak  $X^2$  yang sebaran penarikan contohnya mendekati sebaran *Chi-square*.

$oi$  = jumlah frekuensi ikan jantan dan betina ke-*i* yang diamati.

$ei$  = jumlah frekuensi harapan dari ikan jantan dan betina yaitu frekuensi ikan jantan ditambah frekuensi ikan betina dibagi dua

Berdasarkan Effendie (1979) Indeks Kematangan Gonad (IKG) dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

IKG = indeks kematangan gonad

IBG = bobot gonad (gram)

BT = bobot tubuh (gram)

Prosedur penentuan fekunditas dilakukan dengan metode gabungan antara gravimetrik dan volumetrik (Effendie, 1979):

$$F = \frac{GxVxX}{Q}$$

Keterangan :

F = fekunditas (butir)

G = bobot gonad (gram)

V = volume pengenceran (ml)

X = jumlah telur tiap ml (butir)

Q = bobot telur contoh (gram)

Analisis kualitas air dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan nilai kisaran

melalui penyajian tabel yang menunjukkan hubungan parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama adalah komposisi ikan betok dan parameter pendukung adalah parameter kualitas air yang terdiri atas parameter fisika (suhu, kedalaman, dan kekeruhan), kimia (pH, oksigen terlarut, dan alkalinitas), dan biologi (penutupan tumbuhan air). Parameter pendukung digunakan untuk melengkapi data parameter utama.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kondisi umum perairan rawa banjiran Sungai Mahakam*

Fluktuasi air merupakan kondisi yang sangat memengaruhi kualitas air di rawa banjiran. Untuk mengetahui kondisi perairan di daerah rawa banjiran tersebut, maka dilakukan pengamatan parameter fisika, kimia, dan biologi secara umum yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran nilai parameter fisika, kimia, dan biologi perairan rawa banjiran Sungai Mahakam

Parameter	Satuan	Stasiun			Kebutuhan Ikan
		Rawa	Sungai	Danau	
<b>Fisika</b>					
Suhu	<sup>0</sup> C	29,76 – 30,17	28,12 – 29,91	28,07 – 29,99	24,00 – 30,00*
Kedalaman	M	0,66 – 1,03	2,15 – 4,15	1,61 – 3,72	
Kekeruhan	NTU	51,76 – 52,91	104,15 – 109,18	96,82 – 101,85	
<b>Kimia</b>					
pH		5,57 – 5,94	6,06 – 6,71	6,23 – 6,93	
Oksigen Terlarut	mg/l	1,98 – 2,16	3,52 – 4,66	3,18 – 3,78	
Alkalinitas	mg/l	7,43 – 9,13	14,85 – 15,49	12,94 – 17,52	
<b>Biologi</b>					
Tumbuhan Air	%/m <sup>2</sup>	70,70 – 85,97	28,78 – 34,55	50,00– 60,00	

\*Berdasarkan Kuncoro (2009)

Fluktuasi air berubah setiap bulan, dimana dari ketiga bulan penelitian curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Desember. Tingginya muka air akan berpengaruh terhadap suhu, kedalaman, kekeruhan, pH, oksigen terlarut, alkalinitas, dan persentase penutupan tumbuhan air. Semakin tinggi paras muka air maka suhu akan semakin rendah, kedalaman dan kekeruhan akan meningkat, dan derajat keasaman (pH) akan mudah ternetralisir dengan masuknya air dari sungai utama (Samuel *et al.*, 2002). Kekeruhan yang terjadi diduga disebabkan oleh adanya pencampuran massa air oleh angin dan arus pada saat terjadi banjir. Selain itu, banyaknya partikel lumpur yang terbawa arus juga mempengaruhi kekeruhan perairan.

Suhu yang sesuai sebagai syarat hidup ikan betok adalah 15-31°C (Dinas Perikanan Daerah Tingkat I Jambi 1995), 29 °C (Purwakusuma 2002), 24-30 °C (Kuncoro, 2009), dan 22-30 °C (www.fishbase.org). Persentase penutupan tumbuhan air pada tiap stasiun penelitian cukup bervariasi dan yang terbesar terdapat pada stasiun rawa (70,70-85,97%/m<sup>2</sup>). Tumbuhan air tersebut merupakan makanan serangga (nyamuk dan lalat air) yang pada tropik level selanjutnya merupakan makanan ikan betok.

Kisaran rata-rata nilai parameter fisika, kimia, dan biologi pada semua stasiun penelitian masih dalam batas aman dan sesuai dengan kebutuhan ikan (Tabel 1), walaupun pada stasiun

rawa terlihat adanya penurunan nilai pH dan oksigen terlarut tetapi hal tersebut tidak terlalu berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan betok. Hal ini disebabkan oleh adanya alat pernapasan tambahan (labirin) yang dimiliki oleh ikan betok sehingga ikan betok dapat mengambil oksigen bebas dari udara saat perairan tempat hidupnya kekurangan oksigen (Sterba, 1969; Nelson, 1984). Alat pernapasan tambahan yang sama juga ditemukan pada ikan serandang (*Channa pleurophthalmus*) di DAS Musi (Said, 2006).

Utomo & Asyari (1999) melaporkan bahwa ikan betok masih ditemukan pada perairan yang berlumpur, sedikit air, dengan kandungan oksigen rendah di Sungai Kapuas, Kalimantan Barat. Ikan betok juga ditemukan pula di ekosistem rawa banjiran Sungai Kampar Kiri (Simanjuntak *et al.*, 2006) dan Rawa Gambut di Sungai Barito (Nurdawati *et al.*, 2007).

*Komposisi tangkapan ikan betok*

Ikan betok yang tertangkap selama penelitian berjumlah 400 ekor yang terdiri atas 235 ekor ikan jantan dan 165 ekor ikan betina. Jumlah tangkapan terbanyak terdapat pada stasiun rawa yaitu 122 ekor (Tabel 2). Panjang total ikan yang tertangkap berkisar antara 71-195 mm. Secara keseluruhan ikan betok hasil tangkapan terbanyak berada pada kisaran panjang 123-135 mm, dengan jumlah terbesar berada pada stasiun rawa diikuti oleh stasiun danau dan stasiun sungai (Tabel 3). Tingginya persentase penutupan tumbuhan air dengan kedalaman dan kekeruhan yang relatif rendah dibandingkan stasiun yang lain me-mungkinkan adanya ketersediaan makanan yang lebih banyak di rawa. Hal ini mengindikasikan stasiun rawa dapat memberikan tempat hidup yang lebih baik bagi ikan betok daripada stasiun yang lainnya.

Tabel 2. Komposisi tangkapan ikan betok jantan dan betina berdasarkan stasiun penelitian

Stasiun	Jantan			Betina			Total		
	n	PT±SD (mm)	BT±SD (gram)	n	PT±SD (mm)	BT±SD (gram)	n	PT±SD (mm)	BT±SD (gram)
Rawa	122	118 ± 14	29 ± 11	87	121 ± 20	35 ± 16	209	119 ± 17	31 ± 14
Sungai	42	130 ± 21	35 ± 18	29	131 ± 17	37 ± 16	71	130 ± 19	36 ± 17
Danau	71	120 ± 16	27 ± 11	49	121 ± 16	29 ± 12	120	120 ± 16	28 ± 12
Total	235	121 ± 16	29 ± 13	165	123 ± 19	33 ± 15	400	122 ± 17	31 ± 14

PT=PanjangTubuh; BT=Bobot tubuh ; SD=Standar deviasi

Tabel 3. Komposisi tangkapan ikan betok jantan dan betina berdasarkan selang ukuran panjang

Selang Ukuran Panjang (mm)	Nilai tengah (Xi)	Frekuensi (ekor)						Total
		Rawa		Sungai		Danau		
		Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	
71 - 83	77	2	4	0	0	2	3	11
84 - 96	90	7	4	0	1	2	1	15
97 - 109	103	23	18	6	0	7	4	58
110 - 122	116	44	16	11	6	28	13	118
123 - 135	129	37	26	12	12	28	19	134
136 - 148	142	8	14	9	8	3	8	50
149 - 161	155	1	4	0	1	0	1	7
162 - 174	168	0	0	1	0	0	0	1
175 - 187	181	0	1	2	0	0	0	3
188 - 200	194	0	0	1	1	1	0	3
Total		122	87	42	29	71	49	400

Kuncoro (2009) menyatakan bahwa ikan betok merupakan ikan demersal yang suka hidup bergerombol dibawah tumbuhan air untuk mencari makan dan memijah. Makanannya berupa larva serangga, jentik-jentik nyamuk, kutu air, ikan kecil, cacing, detritus, serta plankton. Selain di rawa banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur, ikan betok dengan tingkah laku yang sama juga ditemukan di Danau Arang-arang Provinsi Jambi (Samuel *et al.*, 2002). Tingkah laku ikan yang berhubungan dengan keberadaan tumbuhan air juga ditemukan pada ikan lain seperti ikan gabus (*Channa striata*) di aliran Sungai Kampar Kanan, Riau sebagai tempat pemijahan (Pulungan 2008a) dan ikan motan (*Thynnichthys polylepis*) di waduk PLTA Koto Panjang, Riau sebagai tempat perlindungan (Pulungan, 2008b).

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa frekuensi tangkapan ikan betok mengalami kenaikan pada selang ukuran kecil (71-109 mm), mencapai puncak pada selang ukuran sedang (110-161 mm), kemudian menurun kembali pada selang ukuran besar (162-200 mm). Selain itu, terlihat adanya dominasi ikan betok pada selang ukuran sedang, sehingga dapat diduga bahwa ikan betok yang tertangkap sedang dalam periode pertumbuhan. Perbedaan alat tangkap dan ketersediaan makanan di setiap stasiun diduga menjadi salah satu penyebab berfluktuasinya frekuensi dan ukuran ikan betok hasil tangkapan. Perangkap (keblat) dan jaring insang yang dioperasikan pada stasiun rawa dan danau memungkinkan ikan betok yang tertangkap berada pada selang ukuran kecil sampai sedang. Tangkul yang dioperasikan pada stasiun sungai cenderung bisa menangkap ikan betok dengan ukuran yang lebih bervariasi.

Panjang maksimum ikan betok yang tertangkap di lokasi penelitian adalah 195 mm, lebih kecil ukurannya dari panjang maksimum ikan betok yang dilaporkan pernah tertangkap di Indonesia yaitu 200 mm (DPPD, 1995), 250 mm (www.fishbase.org), dan 350 mm (Kuncoro, 2009). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan lokasi penangkapan, keterwakilan contoh yang diambil, kondisi lingkungan, dan faktor genetis ikan itu sendiri.

#### *Hubungan panjang bobot ikan betok*

Model persamaan hubungan panjang bobot ikan betok jantan dan betina secara berurutan adalah  $W = 8 \times 10^{-5} L^{2,6735}$  dan  $W = 4 \times 10^{-5} L^{2,8181}$ , sedangkan model persamaan secara keseluruhan (gabungan ikan jantan dan betina) adalah  $W = 5 \times 10^{-5} L^{2,7544}$ . Berdasarkan uji t diperoleh nilai b ikan betok jantan dan ikan betok gabungan berbeda nyata dengan 3 ( $b \neq 3$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan ikan betok jantan dan ikan betok secara keseluruhan adalah allometrik negatif ( $b < 3$ ) yang berarti penambahan panjang ikan lebih dominan dibandingkan penambahan bobotnya. Nilai b ikan betok betina tidak berbeda nyata dengan 3 ( $b = 0$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan ikan betok betina adalah isometrik yang berarti penambahan panjang dan bobotnya seimbang. Hubungan panjang bobot ikan betok jantan dan betina pada setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Dengan mengetahui hubungan panjang bobot, dapat diketahui pola pertumbuhan ikan betok. Pola pertumbuhan ini dapat digunakan untuk menentukan faktor kondisi ikan betok, musim pemijahan, dan perubahan lingkungan (Effendie, 1997), sehingga dapat disimpulkan bahwa

kondisi perairan pada stasiun rawa dan danau lebih stabil dalam mendukung kehidupan ikan betok di kawasan rawa banjiran Sungai Mahakam.

Makanan merupakan faktor penting dari pada suhu perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropik. Keberhasilan mendapatkan

makanan dan pertama kali ikan matang gonad dapat menentukan dan memengaruhi pertumbuhan. Dari pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa spesies ikan yang sama pada lokasi yang berbeda akan memiliki pola pertumbuhan yang berbeda karena faktor-faktor tersebut di atas.

Tabel 4. Hasil analisis hubungan panjang bobot ikan betok jantan dan betina pada setiap stasiun penelitian

Stasiun	JK	n	Persamaan	a	b	R <sup>2</sup> (%)	r	Pola Pertumbuhan
Rawa	J	122	$W = 0,00003L^{2,8571}$	0,00003	2,8571	84,40	0,9187	Allometrik negatif
	B	87	$W = 0,00003L^{2,931}$	0,00003	2,9310	92,58	0,9622	Isometrik
Sungai	J	42	$W = 0,00007L^{2,6729}$	0,00007	2,6729	77,20	0,8786	Allometrik negatif
	B	29	$W = 0,00001L^{3,0143}$	0,00001	3,0143	71,84	0,8476	Isometrik
Danau	J	71	$W = 0,0001L^{2,5665}$	0,0001	2,5665	66,78	0,8172	Allometrik negatif
	B	49	$W = 0,00008L^{2,6656}$	0,00008	2,6656	69,86	0,8358	Allometrik negatif

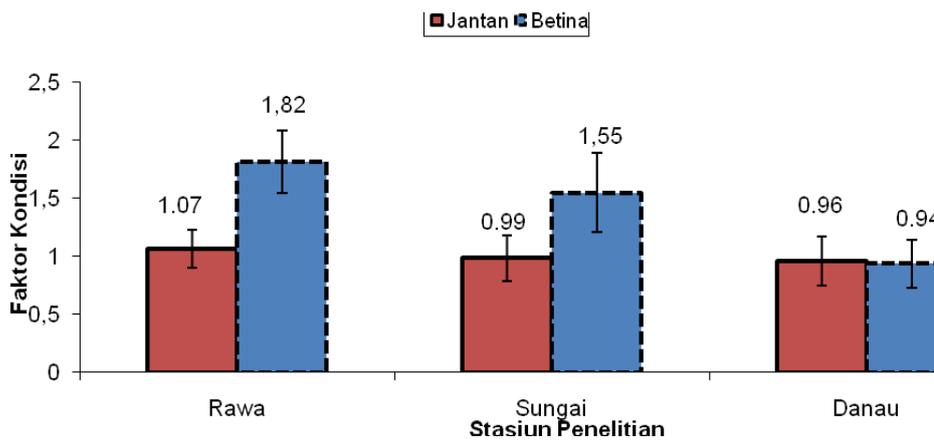
*Faktor kondisi*

Nilai faktor kondisi ikan betok jantan dan betina berdasarkan stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai rata-rata faktor kondisi tertinggi berada pada stasiun rawa, diikuti oleh stasiun sungai dan terendah terdapat pada stasiun danau. Periode pemijahan ikan dapat diduga dengan mengetahui nilai faktor kondisi tertinggi ikan yang bersangkutan. Nilai rata-rata faktor kondisi tertinggi ikan betok terdapat pada stasiun rawa sehingga dapat diduga bahwa stasiun rawa merupakan tempat terbaik bagi ikan betok untuk melakukan proses pemijahan.

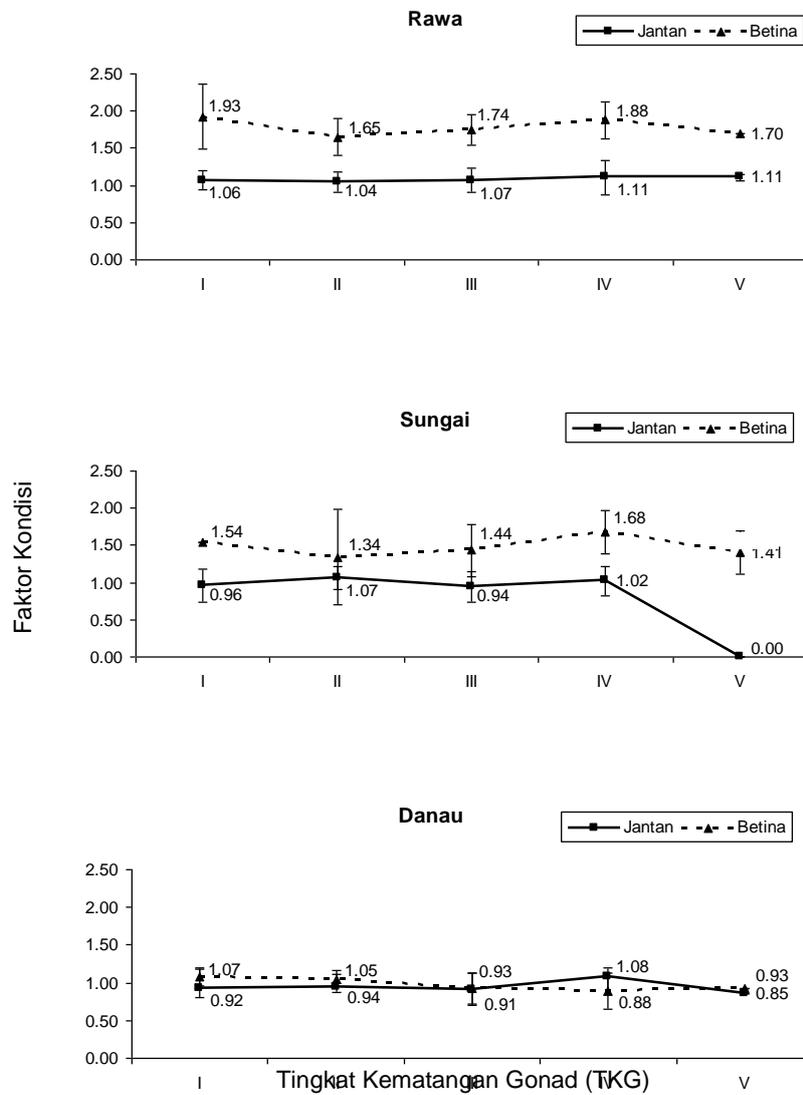
Faktor kondisi ikan betok jantan dan betina berdasarkan TKG pada setiap stasiun penelitian bervariasi dan berfluktuatif (Gambar 3). Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan ketersediaan makanan yang berbeda pada setiap stasiun penelitian. Nilai faktor kondisi cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya TKG ikan jantan dan betina hampir pada semua stasiun penelitian dan kemudian menurun saat memasuki TKG V

kecuali pada ikan betina stasiun danau. Keadaan ini dapat dipahami karena meningkatnya TKG merupakan salah satu akibat dari perkembangan bobot gonad yang pada akhirnya dapat meningkatkan bobot tubuh ikan secara keseluruhan (Yani, 1994). Beberapa faktor lain yang diduga menjadi penyebab terjadinya perbedaan kondisi ini adalah ketersediaan makanan, kondisi lingkungan, TKG, perbedaan umur, ukuran ikan, dan tingkah laku ikan itu sendiri Effendie (1997).

Menurut Tamsil (2000), faktor kondisi ikan akan terus berkembang pada setiap siklusnya dan akan mencapai nilai maksimum pada TKG IV, kemudian menurun saat memasuki TKG V, karena ikan sudah melakukan pemijahan. Akan tetapi pada kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan, penurunan faktor kondisi dapat terjadi sebelum mencapai TKG V (sebelum memijah) apabila terjadi atresia yaitu penyerapan kembali oosit oleh tubuh ikan karena adanya gangguan dalam proses reproduksi pada tahap perkembangan gonad. Hal tersebut diduga yang terjadi pada ikan betina stasiun danau.



Gambar 2. Faktor kondisi ikan betok jantan dan betina berdasarkan stasiun penelitian

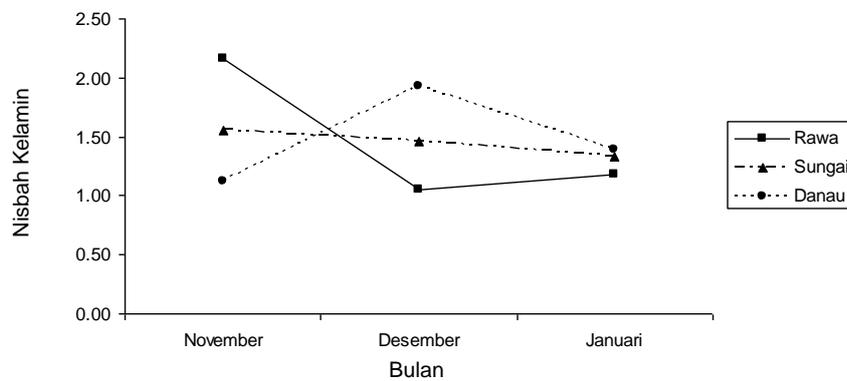


Gambar 3. Faktor kondisi ikan betok jantan dan betina berdasarkan TKG pada setiap stasiun penelitian

*Nisbah kelamin*

Nisbah kelamin ikan betok pada setiap stasiun penelitian bervariasi (Gambar 4). Setelah dilakukan uji *Chi-Square* pada selang kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ), nisbah kelamin ikan betok pada setiap stasiun penelitian tidak seimbang (tidak mengikuti pola 1:1). Hal ini diduga disebabkan oleh penyebaran ikan betok jantan dan betina yang tidak merata pada setiap stasiun penelitian.

Berdasarkan uji *Chi-Square* pada selang kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ), nisbah kelamin ikan betok jantan dan betina yang memiliki TKG III dan IV pada setiap stasiun penelitian seimbang (mengikuti pola 1:1). Keseimbangan jumlah ikan jantan dan betina yang memiliki TKG III dan IV berdasarkan stasiun pada setiap bulan penelitian mengindikasikan bahwa satu ikan betok jantan akan membuahi satu ikan betok betina.



Gambar 4. Nisbah kelamin ikan betok pada setiap stasiun penelitian

*Tingkat kematangan gonad*

Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa persentase ikan betok jantan dan betina yang sudah memasuki TKG III dan IV mendominasi pada semua stasiun penelitian, sehingga dapat diduga bahwa pada bulan-bulan penelitian (November-Januari) ikan betok sudah memasuki musim pemijahan. Musim pemijahan ikan betok biasanya dimulai saat memasuki musim penghujan, ketika kenaikan massa air memberikan rangsangan bagi ikan untuk memijah. Di Kalimantan Timur, bulan Oktober merupakan awal musim penghujan.

Pada umumnya puncak musim pemijahan ikan perairan umum berlangsung pada saat musim penghujan, ketika ikan - ikan sungai beruaya ke arah rawa banjir untuk melakukan pemijahan. Ikan lais (*Kryptopterus* spp.) di perairan rawa banjir Sungai Lempuing

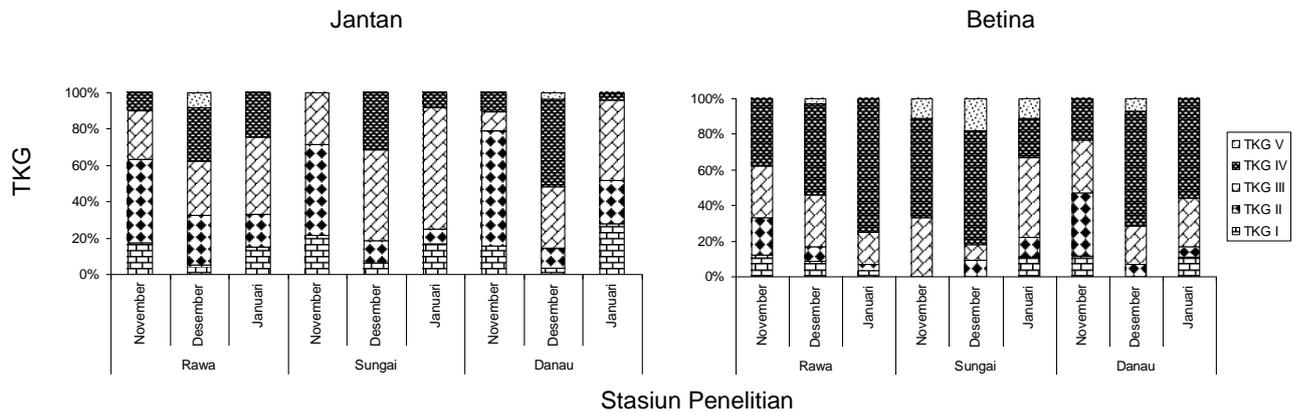
Sumatera Selatan umumnya matang gonad dan siap memijah pada bulan November yang merupakan awal musim penghujan (Utomo *et al.*, 1990 in Utomo & Asyari, 1999).

Tingkat kematangan gonad ikan betok jantan dan betina meningkat seiring dengan bertambahnya ukuran panjang (Gambar 6). Ukuran ikan betok betina terkecil yang sudah matang gonad ditemukan pada stasiun rawa dengan panjang 91 mm, sedangkan ikan betok jantan terkecil juga ditemukan pada stasiun yang sama dengan panjang 93 mm. Jika diasumsikan ukuran panjang merupakan cerminan dari umur maka ikan betina lebih cepat mencapai kedewasaan dibandingkan ikan jantan.

Ukuran ikan pertama kali matang gonad tidak selalu sama. Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa ikan betina cenderung lebih dahulu matang gonad dibandingkan ikan jantan.

Hal ini disebabkan oleh perbedaan strategi hidup atau pola adaptasi ikan itu sendiri (Busing, 1987 *in* Nasution, 2008). Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa ikan jantan pertama kali matang gonad pada ukuran 93 mm (rawa), 107 mm (sungai), dan 102 mm (danau). Ikan betina

pertama kali matang gonad terdapat pada ukuran 91 mm (rawa), 110 mm (sungai), dan 109 mm (danau). Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa ikan betok pertama kali matang gonad pada ukuran 84-109 mm.



Gambar 5. Persentase tingkat kematangan gonad ikan betok jantan dan betina berdasarkan stasiun penelitian

#### Indeks kematangan gonad

Secara keseluruhan, IKG ikan betok betina cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan (Gambar 7). Nilai IKG ikan betok berkisar antara 0,14-17,77%, dengan kisaran IKG ikan jantan sebesar 0,14-7,67%, dan ikan betina sebesar 0,19-17,77%. Bagenal (1973) *in* Yustina dan Arnentis (2002), menyatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20% merupakan kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari sekali dalam setahun.

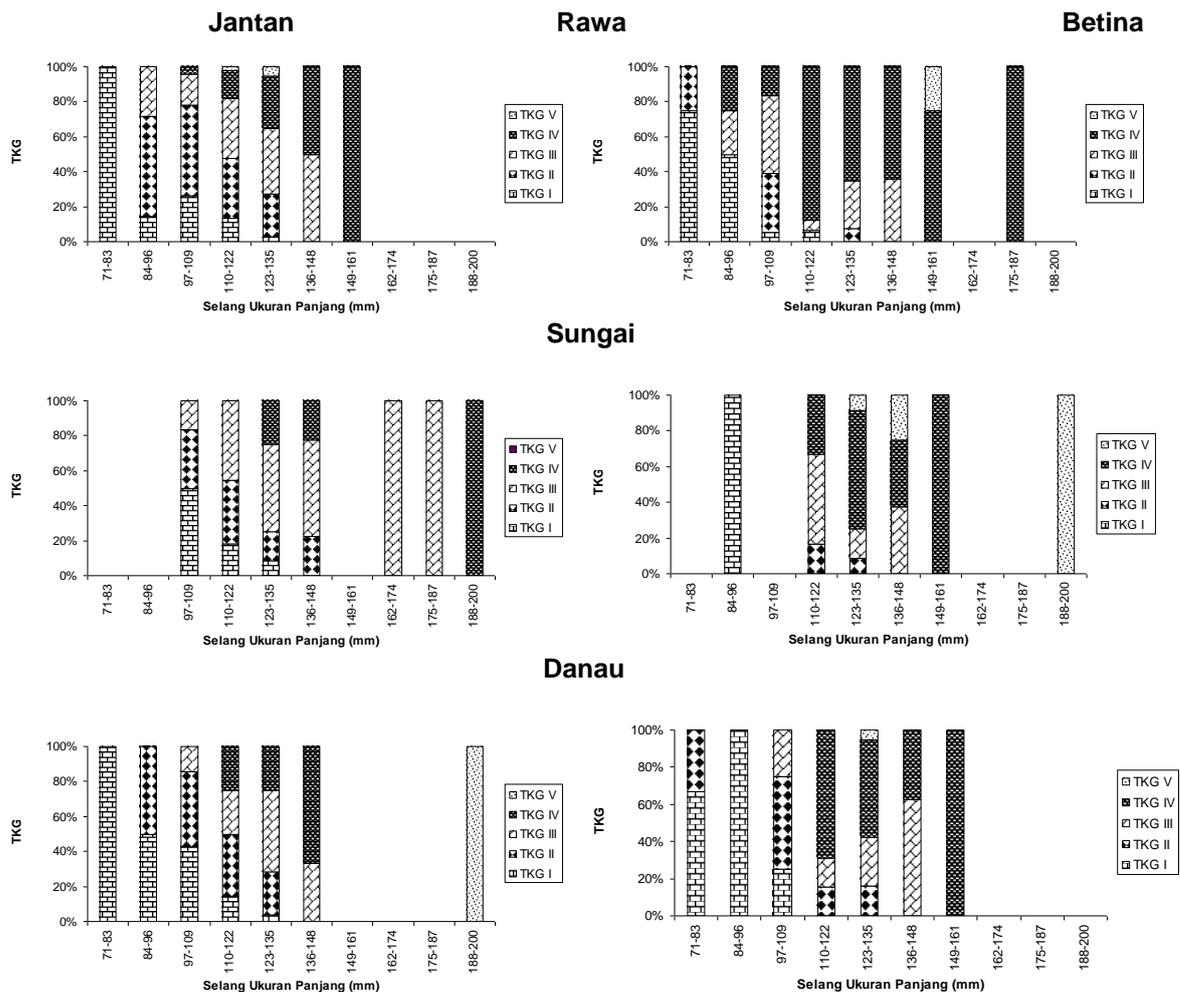
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IKG ikan betok jantan dan betina cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya TKG sampai pada TKG IV kemudian menurun saat memasuki TKG V (Gambar 8). Kondisi ini terjadi pada setiap stasiun selama penelitian.

Terjadinya penurunan nilai IKG pada TKG V diduga disebabkan oleh berkurangnya sebagian besar gonad yang dikeluarkan pada waktu proses pemijahan. Menurut Tamsil (2000), umumnya gonad ikan akan terus berkembang dan akan mencapai nilai maksimum pada TKG IV, kemudian menurun saat memasuki TKG V, karena ikan sudah melakukan pemijahan. Secara keseluruhan, IKG ikan betok betina cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Biasanya ovarium pada ikan betina akan lebih berat daripada testis pada ikan jantan. Pada umumnya penambahan bobot gonad pada ikan betina berkisar 10%-25% dari bobot tubuhnya, sedangkan pada ikan jantan berkisar 10%-15% (Effendie, 1997) atau 5%-10% (Affandi & Tang, 2002).

Fekunditas

Nilai fekunditas total ikan betok yang diperoleh dari gonad 128 ekor ikan betina yang berada pada TKG III (43 ekor) dan IV (85 ekor) berkisar antara 964-30.208 butir ( $7496 \pm 5176$  butir) dengan kisaran panjang total antara 91-183 mm ( $127 \pm 14$  mm) dan bobot tubuh antara 13-81

g ( $36 \pm 14$  g). Fekunditas ikan betok tertinggi ditemu-kan pada ikan TKG IV dengan panjang total 183 mm dan bobot tubuh 81 g. Fekunditas Ikan betok terendah ditemukan pada ikan TKG III dengan panjang total 136 mm dan bobot tubuh 42 g.



Gambar 6. Persentase tingkat kematangan gonad ikan betok jantan dan betina berdasarkan selang ukuran panjang (mm)

Pulungan & Amin (1993) in Andrijana (1995) melaporkan bahwa fekunditas ikan betok berkisar antara 712-8.224 butir. Selain itu, fekunditas ikan betok yang ditemukan di Danau Arang-arang Jambi berkisar antara 12.300-

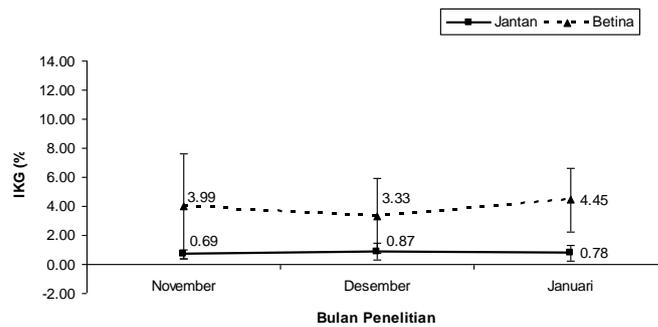
12.725 butir telur (Samuel *et al.*, 2002). Menurut Makmur (2006), ikan betok dengan kisaran bobot tubuh 15-110 gram dan bobot gonad 2,42-15,96 gram, mempunyai jumlah telur (fekunditas) berkisar antara 4.882-19.248 butir. Adanya

perbedaan fekunditas yang dihasilkan oleh ikan betok tersebut diduga berkaitan dengan strategi pemijahan ikan itu sendiri. Meskipun tidak semua telur yang dikeluarkan akan menetas dan menjadi ikan dewasa, fekunditas yang lebih besar akan memberi peluang rekrutmen yang lebih banyak. Beberapa faktor yang berperan terhadap jumlah telur yang dihasilkan oleh ikan betina antara lain fertilitas, frekuensi pemijahan, perlindungan induk (*parental care*), ukuran telur, kondisi lingkungan, dan kepadatan populasi (Moyle & Cech, 1988).

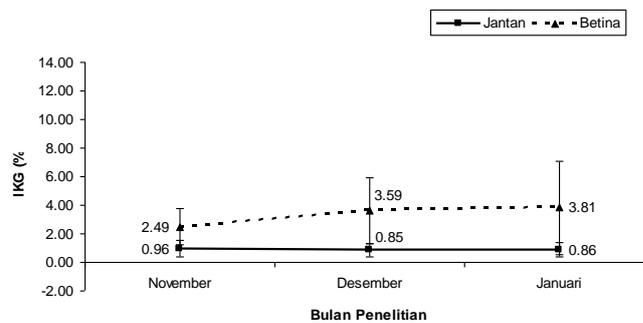
Ikan betok adalah salah satu spesies ikan yang tidak membuat sarang saat memijah,

membiarkan telur-telurnya mengapung bebas di permukaan air (telurnya mengandung butiran minyak yang besar sehingga bobotnya menjadi ringan) tanpa adanya penjagaan induk (Britz & Cambray, 2001), sehingga ikan betok diduga memiliki fekunditas yang besar. Selain itu, perbedaan habitat, kondisi perairan, ukuran gonad, panjang dan bobot tubuh ikan, umur, serta ketersediaan makanan juga berpengaruh. Effendie (1997) menyatakan bahwa fekunditas suatu jenis ikan berhubungan erat dengan lingkungannya, dalam hal ini berkaitan dengan kelimpahan makanan yang tersedia di lingkungan tersebut.

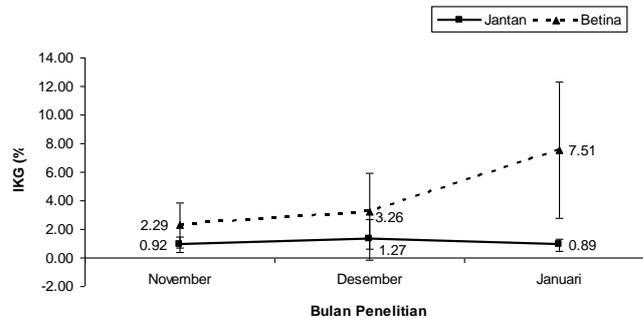
### Rawa



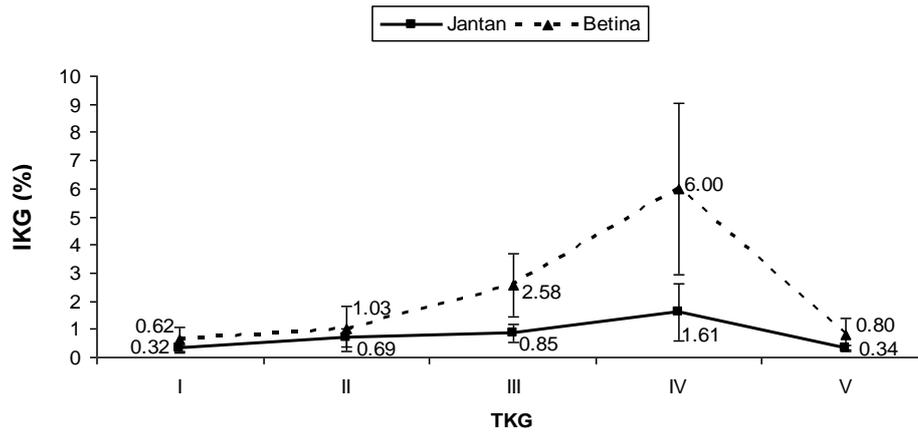
### Sungai



### Danau



Gambar 7. Indeks kematangan gonad rata-rata ikan betok jantan dan betina berdasarkan stasiun penelitian



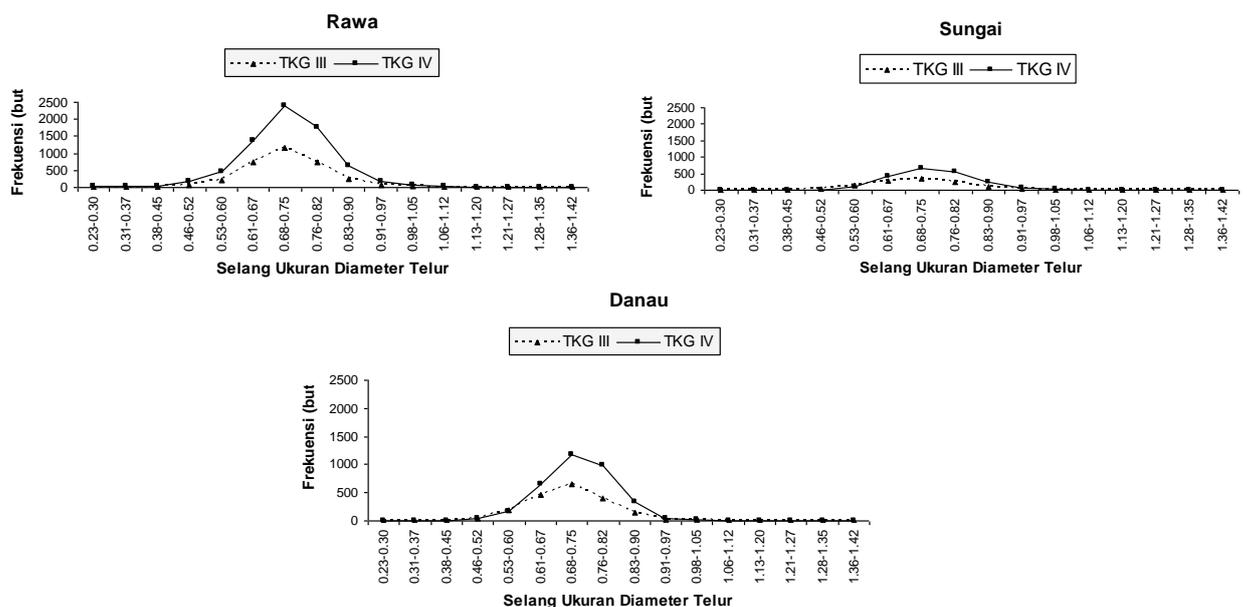
Gambar 8. Hubungan IKG dengan TKG ikan betok jantan dan betina

*Diameter telur dan pola pemijahan*

Diameter telur ikan betok diukur dari gonad 128 ekor ikan betina yang mempunyai TKG III (43 ekor) dan IV (85 ekor). Ukuran diameter telur ikan betok yang telah matang gonad berkisar antara 0.23-1.42 mm, dengan frekuensi terbesar berada pada selang ukuran 0.68-0.75 mm pada semua stasiun penelitian (Gambar 9).

Ukuran telur biasanya dipakai untuk menentukan kandungan kualitas kuning telur, dimana telur yang berukuran besar akan menghasilkan larva yang berukuran lebih besar

dari pada telur yang berukuran kecil (Effendie 1997). Menurut Britz & Cambray (2001), ikan betok (*A. testudineus*) mempunyai ukuran telur yang kecil dengan diameter berkisar antara 0,9-1,0 mm. Kisaran diameter telur yang sama juga dimiliki oleh anggota famili Anabantidae yang lain seperti *Ctenopoma cf. pellegrini* dan *Ctenopoma weeksii*. Selain itu, telur ikan betok cenderung ringan karena mempunyai kandungan butiran minyak yang besar sehingga memungkinkan telur tersebut mengapung di permukaan air (Britz & Cambray, 2001).



Gambar 9. Sebaran diameter telur ikan betok pada TKG III dan IV berdasarkan stasiun penelitian

Dari sebaran frekuensi diameter telur ikan betok TKG III dan IV yang hanya terlihat adanya satu puncak penyebaran dapat disimpulkan bahwa pola pemijahan ikan betok adalah pola pemijahan secara serentak (*total spawner*). Hal ini berarti bahwa selama bulan penelitian pengeluaran telur masak oleh ikan betok dilakukan secara serentak dalam satu waktu pemijahan.

## KESIMPULAN

Ikan betok memijah sepanjang musim penghujan dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan Desember saat curah hujan tertinggi. Ikan betok yang ditemukan selama penelitian banyak yang telah matang gonad dengan hasil tangkapan tertinggi terdapat pada stasiun rawa. Ikan betok pertama kali matang gonad terdapat pada selang ukuran 84-109 mm. Berdasarkan sebaran diameter telur, pola pemijahan ikan betok dalam jangka waktu 3 bulan penelitian (November-Januari) adalah pola pemijahan secara serentak. Ikan betok memiliki potensi reproduksi yang tinggi dengan fekunditas berkisar antara 964-30.208 butir ( $7496 \pm 5176$  butir). Tingkat kerusakan yang tinggi di Sungai Mahakam membawa dampak buruk bagi kondisi lingkungan sekitarnya, terutama bagi ikan betok sehingga membuat ikan betok harus beradaptasi dengan lingkungan yang baru, salah satunya dengan matang gonad sebelum waktunya (pada ukuran yang lebih kecil). Hal tersebut mencerminkan perairan rawa banjir Sungai Mahakam kurang menyediakan kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan ikan betok.

## DAFTAR PUSTAKA

Affandi, R. & Tang, U.M. 2002. *Fisiologi hewan air*. Unri Press. Pekanbaru. 213 p.

Andrijana, E. 1995. Pengaruh dosis kotoran ayam terhadap kualitas media pemeliharaan ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) *Skripsi*. Program Studi Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-14 pp.

Britz, R. & Cambray, J.A. 2001. Structure of egg surfaces and attachment organs in anabantoids. *Ichtyol. Explor. Freshwaters*, 12 (3): 267-288.

[DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2006. *Data statistik perairan umum Provinsi Kalimantan Timur*. [http://www.dkp.co.id//statistik/perairan umum kalimantan timur](http://www.dkp.co.id//statistik/perairan%20umum%20kalimantan%20timur). Diunduh tanggal 29 April 2008.

[DPPD] Dinas Perikanan Provinsi Daerah Tingkat I Jambi. 1995. *Pengenalan jenis-jenis ikan perairan umum Jambi Bagian 1: Ikan-Ikan Sungai Utama Batang Hari-Jambi*. Pemerintah Daerah Tingkat I Jambi. 17-19 pp.

Effendie, M.I. 1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 p.

Effendie, M.I. 1997. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 p.

Froese, R. & Pauly, D. Editors. 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (05/2010). [1 April 2009].

Isriansyah & Sukarti, K. 2007. Efektivitas suplementasi L-askorbil-2-monofosfat magnesium dalam ransum terhadap proses rematurasi dan kualitas telur ikan papuyu (*Anabas testudineus* Bloch). *Laporan penelitian*. Tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Mulawarman. 1-3.

Kuncoro, E.B. 2009. *Ensiklopedia populer ikan air tawar*. Lily Publisher. Yogyakarta. 134: 27-28.

Makmur, S. 2006. Sudahkah anda tahu? Ikan betok (*Anabas testudineus*) ikan konsumsi bernilai ekonomi, Edisi September 2006. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. [terhubung berkala]. [http://www.brppu\\_palembang.com](http://www.brppu_palembang.com). Diunduh tanggal 29 September 2007.

Mattjik, A.A. & Sumertajaya, I.M. 2002. *Perancangan percobaan dengan aplikasi sas dan minitab*. Jilid I. Edisi kedua. IPB Press. 281 p.

- Media Indonesia. 2003. *Sungai Mahakam harus segera diselamatkan 85% ekosistemnya rusak parah*. <http://www.inawater.com/news/wmview.php?ArtID=896>. Diunduh tanggal 21 April 2008.
- Moyle, P.B. & Cech, J.J. 1988. *Fishes an introduction to ichthyology*. Second Edition. Departemen of Wildlife and Fisheries Biology University of California, Davis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 309 – 310 pp.
- Nasution, S.H. 2008. Ekobiologi dan dinamika stok sebagai dasar pengelolaan ikan endemik bonti-bonti (*Paratherina striata* Aurich) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 152 p.
- Nelson, J.S. 1984. *Fishes of the world*. 2<sup>nd</sup> edition. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons.
- Nurdawati, S.; Husnah; Asyari & Prianto, E. 2007. Fauna ikan di perairan danau rawa gambut di Barito Selatan Kalimantan Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 7 (2): 89-97.
- Pulungan, C.P. 2008a. *Biologi ikan gabus (Channa striata Bl.)*. [terhubung berkala]. <http://ikan-riau-pulungan.blogspot.com/>. Diunduh tanggal 1 April 2009.
- Pulungan, C.P. 2008b. *Biologi ikan motan (Thynnichthys polylepis) dari Waduk PLTA Koto Panjang Riau*. [terhubung berkala]. <http://ikan-riau-pulungan.blogspot.com/>. Diunduh tanggal 1 April 2009.
- Purwakusuma, W. 2002. *Anabas testudineus, ornamental fish information service highlight*. [terhubung berkala]. [http://www.o-fish.com/DirektoriIkanTawar/Anabas\\_testudineus.htm](http://www.o-fish.com/DirektoriIkanTawar/Anabas_testudineus.htm). Diunduh tanggal 1 April 2009.
- Said, A. 2006. Penelitian beberapa aspek biologi ikan serandang (*Channa pleurophthalmus*) di daerah aliran Sungai Musi Sumatera Selatan. Sondita, M.F.A. et al. (eds.). *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap*. Departemen Pemanfaatan Sumber daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 78-84 pp.
- Samuel, Adjie, S. & Nasution, Z. 2002. Aspek lingkungan dan biologi ikan di Danau Arang-arang, Provinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 8(1): 1-11.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 1993. *Prinsip dan prosedur statistika*. [Terjemahan dari Principle and Statistics Procedure]. Diterjemahkan Sumantri, B. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748 p.
- Sterba, H.G. 1969. *Freshwater fishes of the world*. Tucker, D.W. (Translated and revised). British Museum. The Pet Library, Ltd. New York. 778-780 pp.
- Simanjuntak, C.P.H.; Rahardjo, M.F. & Sukimin, S. 2006. Iktiofauna rawa banjiran Sungai Kampar Kiri. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 6 (2): 99-109.
- Tamsil, A. 2000. Studi beberapa karakteristik reproduksi prapemijahan dan kemungkinan pemijahan buatan ikan bungo (*Glossogobius cf. aureus*) di Danau Tempe dan Danau Sidenreng Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Tidak dipublikasikan. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 177 p.
- Utomo, A.D. & Asyari. 1999. Peranan ekosistem hutan rawa air tawar bagi kelestarian sumber daya perikanan di Sungai Kapuas, Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 5(3): 1-14.
- Walpole, R.E. 1992. *Pengantar statistika*. Edisi ketiga. Diterjemahkan Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 515 p.
- Yani, A. 1994. Pola reproduksi ikan bentulu, *Barbichthys laevis* C.V (Cyprinidae, Ostariophysa) di Sungai Indragiri, Riau. *Tesis*. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 117 p.
- Yustina & Arnentis. 2002. Aspek Reproduksi ikan kapiék (*Puntius schwanenfeldii* Bleeker) di Sungai Rangau-Riau, Sumatra. *Jurnal Matematika dan Sains*, 7(1): 5-14.