

BAWAL Vol. 5 (2) Agustus 2013 : 89-96

**BIOLOGI REPRODUKSI IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata*)
DI WADUK KEDUNG OMBO PROPINSI JAWA TENGAH**

**SOME ASPECT OF REPRODUCTION BIOLOGY OF FISH BETUTU
(*Oxyeleotris marmorata*) IN KEDUNG OMBO RESERVOIR CENTRAL JAVA**

Khoirul Fatah dan Susilo Adjie

Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang

Teregistrasi I tanggal: 07 Mei 2012; Diterima setelah perbaikan tanggal: 18 Januari 2013;

Disetujui terbit tanggal: 28 Maret 2013

Email : khoirul75@gmail.com

ABSTRAK

Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) merupakan jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting di Waduk Kedungombo. Ikan betutu di Waduk Kedungombo termasuk jenis ikan yang dominan dan digemari masyarakat. Penelitian ini mengetahui mengenai biologi reproduksi ikan betutu, dilakukan pada bulan Maret, Mei, Juli dan Oktober 2011. Penelitian ini dilakukan melalui metode survei dengan pengambilan contoh dilakukan secara *purposive sampling*. Untuk mengetahui tingkat kematangan gonad diamati secara morfologi dan penentuan fekunditas dihitung dengan metode gravimetrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan betutu memijah secara bertahap (parsial) dimulai pada bulan Maret, nilai ukuran pertama kali matang gonad pada ukuran 16,5-18,1 cm. Fekunditas berjumlah antara 6414-56.302 butir dengan diameter telur pada kisaran antara 0,2 – 0,67 mm, serta indeks kematangan gonad ikan betutu jantan berkisar antara 0,03 % - 0,65 %, untuk ikan betutu betina berkisar antara 0,11 % - 5,57 % .

KATA KUNCI : Biologi reproduksi, Ikan Betutu, Waduk Kedungombo.

ABSTRACT:

Betutu (Oxyeleotris marmorata) is one of fish species having the economically important value in Kedungombo reservoir. In Kedungombo betutu is a kind of fish which is dominant and it is liked by the people. The objectives of the research were to get data and information on biology reproduction such as gonadal maturity, fecundity and egg diameter has been carried on March, May, July and October 2011. The research is done with survey method, meanwhile the samples taken by purposive sampling. The gonadal maturity is used by morphology, meanwhile fecundity is counted by gravimetric. The result of the research shows that betutu spawning by partial which is started on March, the size of the fish first mature gonads ranged from 16,5-18,1 cm, Fecundity of betutu shows that the total egg varied between 6414-56.302 with egg diameter is between 0,2 – 0,67 mm, Meanwhile index maturity of gonad male is between 0,03 % - 0,65 % and female between 0,11 % - 5,57 % . Based on the aspects some water quality.

KEYWORD : *Biology reproduction, fish betutu, Kedungombo reservoir*

PENDAHULUAN

Waduk Kedungombo (4.800 ha) merupakan waduk serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, pariwisata, perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Bendungan Kedung ombo yang berada di Kab. Grobogan Jawa Tengah secara resmi mulai dioperasikan tahun 1991. Daerah genangan air waduk Kedung Ombo mencakup sebagian wilayah di tiga Kabupaten yaitu Kab. Sragen, Boyolali dan Grobogan. Sumber mata air yang penting Waduk Kedung Ombo (WKO) yaitu Sungai Jerabung, Tuntang, Serang, Lusi dan Juwana (JRATUNSELUNA) (Dinas Peternakan dan Perikanan Sragen, 2006; Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Sumberdaya Air, 2006).

Karakteristik keanekaragaman sumber daya ikan di waduk Kedung Ombo hampir sama dengan sungai yang menjadi sumber air utamanya, yaitu Sungai Jerabung,

Korespondensi penulis:

Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang
Jl. Beringin 308 Mariana, Palembang 30763

Tuntang, Serang, Lusi dan Juwana. Menurut Dharyati *et.al* (2010), keragaman jenis ikan di waduk Kedung Ombo mencapai 19 spesies, beberapa di antaranya merupakan ikan yang dominan tertangkap di perairan waduk, yaitu jenis ikan Nila (*Oreochromis nilocita*), Tawes (*Barbodes gonionotus*), Mujair (*Oreochromis mosambicus*), Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) dan Red devil (*Amphilopus* sp). Di antara berbagai jenis ikan tertangkap tersebut, ikan betutu, ikan mujair dan ikan nila merupakan ikan konsumsi yang bernilai ekonomis tinggi.

Ikan betutu hidup di perairan tawar seperti sungai, danau, waduk dan rawa serta lebih menyenangi perairan dangkal dengan dasar berlumpur dan berarus tenang serta tempat tersembunyi dan sering berada di sekitar tumbuhan air yang muncul di atas permukaan air untuk melindungi dirinya. Menurut Webber & Beufort (1913), menyatakan daerah penyebaran ikan betutu adalah Singapura, Thailand, Filipina, Kepulauan Fiji dan Indonesia.

Ciri morfologis ikan betutu sebagai berikut (Gambar 1), mempunyai bentuk tubuh yang memanjang, berwarna kekuning-kuningan dengan bercak-bercak hitam ke abu-abuan, kepala gepeng, mata besar dan mulut lebar, sirip punggung terdiri dari atas dua bagian terpisah. Sirip punggung pertama lebih rendah daripada sirip punggung kedua. Warna sirip kecoklat-coklatan sampai coklat ke abu-abuan dan terdapat noda-noda hitam yang menyebar di seluruh tubuhnya. Panjang tubuh ikan berkisar antara 10 – 40 cm dengan panjang maksimum 50 cm (Djajadireja, 1977 dalam Gunawan *et.al*, 1999). Ikan betutu tergolong

dalam phylum Chordata, kelas Actinoptergii, ordo Perciformes, famili Eleotridae, genus *Oxyeleotris* dan spesies *Oxyeleotris marmorata* (Kottelat *et al.* (1993).

Reproduksi merupakan hal yang sangat penting dari suatu siklus hidup organisme, dengan mengetahui biologi reproduksi ikan dapat memberikan keterangan yang berarti mengenai tingkat kematangan gonad, fekunditas, frekuensi dan musim pemijahan, dan ukuran ikan pertama kali matang gonad dan memijah (Nikolsky, 1963).



Gambar 1. Bentuk morfologi ikan betutu di Waduk Kedung Ombo, Propinsi Jawa Tengah
Figure 1. Morphology of fish betutu in Kedungombo reservoir, Central Java Province

Aspek biologi reproduksi ikan betutu di waduk Kedung Ombo sejauh ini belum banyak diteliti dan dilaporkan karena mempunyai lingkungan yang berbeda dengan waduk yang lain, oleh sebab itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai tingkat kematangan gonad, fekunditas, diameter telur dan indek kematangan gonad ikan betutu, sehingga diharapkan jadi masukan untuk pengelolaan ikan ini di masa mendatang.

BAHANDANMETODE

Pengambilan contoh ikan

Penelitian tentang biologi reproduksi ikan betutu dilakukan pada bulan Maret, Mei, Juli dan Oktober 2011 di Waduk Kedung Ombo (Gambar 1). Pengambilan ikan sampel dari nelayan pengumpul dan langsung dari hasil tangkapan nelayan setempat. Alat tangkap yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan betutu adalah jaring dengan ukuran 2 inchi. Ikan betutu yang diambil untuk diamati sebanyak 250 ekor setiap kali pengamatan. Pengamatan biologi reproduksi ikan seperti jenis kelamin, TKG dan IKG diamati langsung dilapangan sedangkan Fekunditas dan diameter telur diamati di Laboratorium Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang.

Analisa Data

Sex Ratio

Nisbah kelamin dihitung dengan cara membandingkan jumlah ikan jantan dan betina yang diperoleh sesuai dengan Haryani, (1998), adalah sebagai berikut :

Rasio kelamin = J/B (J = Jumlah ikan jantan (ekor), B = Jumlah ikan betina (ekor))

Penentuan seimbang atau tidaknya nisbah kelamin jantan dan betina dilakukan dengan uji Chi-square (Walpole, 1993).

Tingkat Kematangan Gonad

Penentuan tingkat kematangan gonad dengan metode Nikolsky dalam Effendie 1997 yaitu:

Tingkat I: Ovari belum masak, transparan, bentuk kecil memanjang seperti benang, butir telur belum kelihatan.

Tingkat II: Ukuran ovari lebih membesar, warna agak merah gelap, butir telur dapat terlihat dengan kaca pembesar.

Tingkat III: Ovari kelihatan membesar mencapai 60 % rongga perut, berwarna kuning, butir telur mulai kelihatan oleh mata.

Tingkat IV. Volume Ovari mencapai lebih dari 70 % rongga perut, berwarna kuning, butir telur mudah

dipisahkan, bila perut ditekan telur mudah keluar, siap memijah.

Tingkat V: Ovari berkerut karena habis memijah, masih terdapat sisa telur dalam ovari, perkembangan ovari kembali ke tingkat II.

Ukuran pertama kali matang gonad (M) diduga dengan cara Spearman-Kärber (Udupa, 1986) dengan persamaan sebagai berikut :

$$m = (X_k + X/2) - (X \cdot \sum p_i) \dots\dots\dots (1)$$

Kisaran ukuran panjang diduga dengan persamaan ;

$$\text{Antilog } (m \pm 1,96 \sqrt{\text{var}(m)}) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

M = Ukuran pertama kali matang gonad (antilog dari m),
 m = log panjang ikan pada kematangan gonad yang pertama.

X_k = Log nilai tengah kelas panjang pada ikan 100 % matang gonad.

X = Pertambahan log panjang nilai tengah kelas.

P_i = perbandingan jumlah ikan yang matang gonad pada tiap kelas panjang.

R_i = jumlah ikan yang matang gonad pada kelas ke-i.

N_i = jumlah contoh ikan pada kelas ke i.

Q_i = 1 - p_i.

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Untuk menghitung Indeks Kematangan Gonad (IKG) mengacu kepada Effendie (1992) dengan Rumus :

$$IKG = \frac{B_g}{B_i} \times 100 \%$$

IKG = Indeks kematangan gonad

B_g = Berat gonad (gram)

B_i = Berat ikan (gram)

Fekunditas

Pengamatan fekunditas dan diameter telur ditentukan dari contoh ikan dengan TKG IV. Fekunditas total dihitung berdasarkan metoda grafimetrik (Effendie, 1992) dengan bentuk rumus :

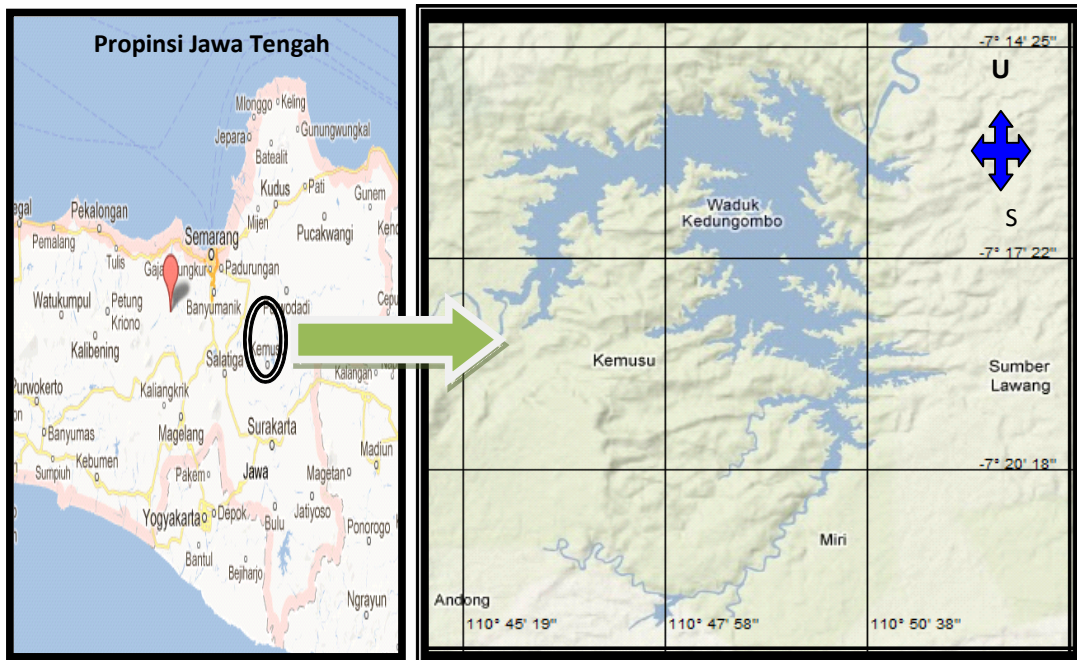
$$F = (G / g) n$$

F = jumlah total telur dalam gonad (fekunditas).

G = bobot gonad tiap satu ekor ikan.

g = bobot sebagian gonad (sampel) satu ekor ikan.

n = jumlah telur dari sampel gonad



Gambar 2. Peta lokasi daerah penelitian ikan betutu di Waduk Kedung Ombo Propinsi Jawa Tengah.
 Figure 2. Map showing research location of fish betutu in Kedung Ombo reservoir, Central Java Province.

HASIL DAN BAHASAN

HASIL

Nisbah Kelamin

Dari pengamatan terhadap nisbah kelamin (sex ratio) ikan betutu pada bulan Maret, Mei, Juli dan Oktober 2011, menunjukkan perbandingan antara jantan dan betina pada bulan Maret sebagai 1 : 1,8, bulan Mei 1 : 1,7, bulan Juli 1 : 1,45 dan bulan Oktober sebagai 1 : 1,63.

Tingkat Kematangan Gonad

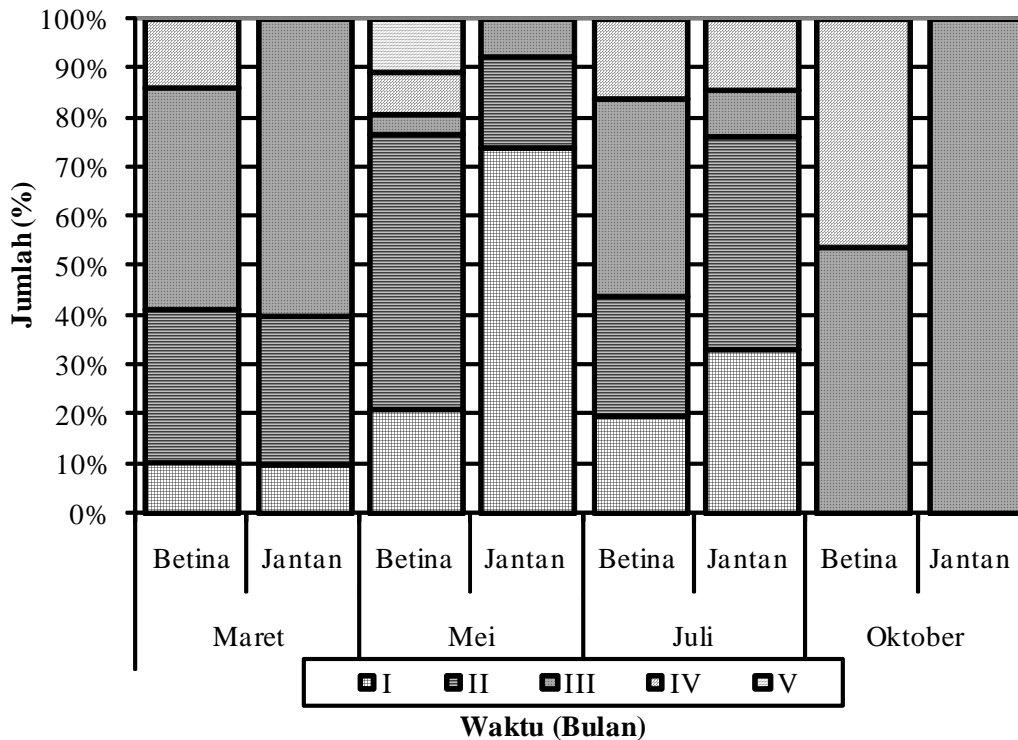
Dari Gambar 3, berdasarkan bulan pengambilan ikan contoh diperoleh ikan betutu betina selama periode pengamatan bulan Maret didominasi ikan TKG III (44,83 %) dan jantan TKG III (60%), pada bulan Mei didominasi oleh ikan betutu betina TKG II (55,32 %) dan jantan TKG I (74,07%), tetapi sudah ada yang selesai memijah (TKG V). Pada bulan Juli didominasi oleh ikan betutu betina TKG III (40 %) dan jantan TKG II (42,86%), dan Oktober didominasi oleh ikan betutu betina TKG III (54 %) dan

TKG IV (46 %), sedangkan pada ikan jantan hanya terdapat TKG III (100 %) saja. Pada bulan Oktober TKG I dan TKG II tidak ditemukan baik pada ikan betina maupun pada ikan jantan, hal ini diduga banyak ikan betutu yang baru selesai melakukan pemijahan sehingga relatif tidak banyak melakukan pergerakan, dengan demikian kemungkinan untuk tertangkap sangat kecil.

Untuk menentukan ukuran ikan pertama kali matang gonad (Lm) digunakan metode Spearman dan Karber (Udupa, 1986). Dalam penelitian ini hanya ikan betina yang dianalisis matang gonad. Ikan betutu di waduk Kedungombo pertama kali matang gonad pada ukuran 17,3 cm dengan batas bawah 16,5 cm dan batas atas 18,1 cm.

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Dalam pengamatan ini IKG dihitung dengan memisahkan kelamin jantan dan betina. Nilai IKG ikan betutu jantan berkisar antara 0,03 % sampai 0,65 %, sedangkan untuk ikan Betutu betina berkisar antara 0,10 % sampai 5,57 %. Ikan betutu betina mempunyai nilai IKG lebih besar dibanding ikan betutu jantan (Tabel 1).



Gambar 3. Tingkat Kematangan Gonad ikan Betutu pada bulan Maret, Mei, Juli dan Oktober 2011
 Figure 3. Maturity stage of fish Betutu gonads during March, May, July and October 2011

Tabel 1. Kisaran IKG ikan betutu di Waduk Kedung Ombo Bulan Maret, Mei, Juli dan Oktober 2011
 Table 1. Range of gonadal maturity indeks of fish betutu at Kedungombo reservoir during March, May, July and October 2011

TKG	Maret		Mei		Juli		Oktober	
	IKG (%)		IKG (%)		IKG (%)		IKG (%)	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
II	0,09-0,11	0,18-0,65	0,06-0,09	0,11-0,40	0,07-0,08	0,11-0,46	0,03-0,08	0,22-0,56
III	0,11 - 0,23	0,11-3,98	0,07-0,10	0,71-0,85	0,08-0,13	0,68-0,95	0,04-0,30	0,65-2,21
IV		0,86-4,96	0,10-0,14	0,98-3,32	0,09-0,35	0,99-3,85	0,06-0,65	1,28-5,57

Fekunditas

Fekunditas ikan betutu pada bulan Maret berkisar antara: 6414 – 33833 butir, bulan Mei: 15832 – 28991 butir, bulan Juli: 11665 – 26000 butir dan Oktober: 23010 – 56302 butir. Secara keseluruhan nilai fekunditas ikan betutu mempunyai kisaran antara 6414-56.302 butir.

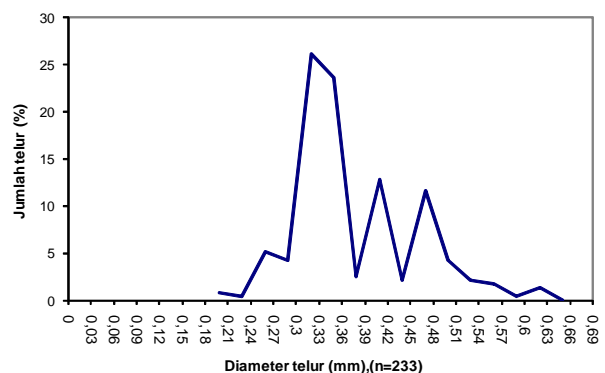
Hubungan antara fekunditas dengan panjang total memperlihatkan bahwa semakin panjang tubuh ikan semakin besar pula fekunditasnya. Hal yang sama juga pada hubungan antara fekunditas dan bobot ikan. Hubungan antara fekunditas dengan bobot tubuh ikan betutu lebih kuat jika dibandingkan dengan hubungan fekunditas dengan panjang total ikan betutu, yang ditunjukkan dengan nilai R2 (koefisien determinasi) yang lebih besar (Tabel 2).

Tabel 2. Hubungan Fekunditas dengan panjang total dan berat tubuh ikan betutu di Waduk Kedung Ombo
 Table 2. Relationship of fecundity with total length and weight of fish betutu in Kedung Ombo Reservoir

Waktu	Persamaan Regresi (R ²)	
	L (cm) vs Fekunditas (butir)	B (gram) vs Fekunditas (butir)
Maret	$F = 0,07L^{4,11}$, $R^2=0,56$	$F = 0,0003B^{3,01}$, $R^2=0,73$
Mei	$F = 1,45L^{3,05}$, $R^2=0,86$	$F = 155,76B^{0,96}$, $R^2=0,92$
Juli	$F = 1,46L^{2,83}$, $R^2=0,71$	$F = 212,3B^{1,12}$, $R^2=0,89$
Oktober	$F = 452,7L^{1,41}$, $R^2=0,08$	$F = 106,76B^{1,15}$, $R^2=0,54$

Diameter Telur

Diameter telur ikan betutu TKG IV pada bulan Maret berkisar antara (0,24 - 0,54 mm), bulan Mei (0,32 - 0,67 mm), bulan Juli (0,27 – 0,62 mm) dan bulan Oktober (0,2 – 0,55 mm). Secara keseluruhan nilai diameter telur ikan betutu mempunyai kisaran antara (0,2 – 0,67 mm). Dari 233 butir telur yang teramati, diameter telur ikan betutu pada tingkat kematangan gonad IV berkisar antara 0,200 – 0,675 mm (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik sebaran diameter telur ikan betutu TKG IV di waduk Kedung Ombo 2011

Figure 4. Graph showing distribution of fish eggs betutu TKG Kedung Ombo dam IV in 2011

BAHASAN

Nisbah Kelamin

Ratio kelamin diperlukan untuk mengetahui perbandingan jenis kelamin, sehingga diduga keseimbangan populasinya. Populasi ikan betutu betina di daerah penelitian lebih banyak dibandingkan dengan jantan. Dikatakan oleh Pralampita *et al.* (2003) bahwa individu betina yang lebih banyak daripada jantan atau sebaliknya dapat disebabkan oleh perbedaan perilaku yang bersifat spasio-temporal, misalnya yang berkaitan dengan proses reproduksi, tabiat pakan dan makan (*food and feeding habits*), ruaya dan lain sebagainya. Sedangkan menurut Effendie (2002), kenyataan di alam perbandingan kelamin jantan dan betina tidak mutlak. Hal ini dipengaruhi oleh pola penyebaran yang disebabkan oleh ketersediaan makanan, kepadatan populasi dan keseimbangan rantai makanan.

Tingkat Kematangan Gonad

Kematangan gonad ikan adalah tahapan pada saat perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah (Utiah, 2007). Perkembangan gonad pada ikan secara garis besarnya terdiri atas dua tahap yaitu tahap pertumbuhan dan tahap pematangan (Lagler *et al.*, 1977).

Dari gambar 4, Apabila dilihat dari bulan Maret sampai bulan Oktober menunjukkan bahwa ikan betutu matang gonad (TKG IV) terjadi pada setiap bulan pengamatan, begitu pula terjadi pada ikan jantan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ikan betutu dapat memijah sepanjang tahun. Puncak pemijahan ikan betutu terjadi pada bulan Oktober, saat hujan sudah mulai turun sehingga mempengaruhi fluktuasi permukaan air. Welcomme (1985) menyatakan puncak pemijahan pada kebanyakan spesies ikan didaerah tropis adalah pada saat air melimpah atau banjir, ditambahkan juga Lagler (1972), bahwa perubahan ketinggian permukaan air dapat mempengaruhi atau merangsang ikan untuk melakukan reproduksi.

Udupa *dalam* Susilawati (2000) menyatakan, ukuran ikan pada waktu mencapai matang gonad pertama kali bervariasi di antara dan di dalam spesies. Hal ini di duga karena faktor ketersediaan pakan disuatu perairan, pola adaptasi dan strategi hidup ikan yang berbeda, selain itu adanya kecepatan pertumbuhan pada masing-masing ikan juga menyebabkan ikan akan mencapai tingkat kematangan gonad yang berbeda.

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Menurut (Bagenal, 1978 dalam Nasution, 2005), mengatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20 % adalah kelompok ikan yang dapat memijah

lebih dari satu kali setiap tahunnya. Dari hasil penelitian ikan betutu mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20 %, sehingga dikategorikan ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahun. Hal ini sesuai dengan laporan Pulungan *et al.*, (1994) menyatakan bahwa pada umumnya ikan yang hidup di perairan tropis dapat memijah sepanjang tahun dengan nilai IKG yang lebih kecil pada saat ikan tersebut matang gonad.

Fekunditas

Fekunditas ikan betutu pada penelitian ini selalu berfluktuasi, keadaan tersebut kemungkinan disebabkan ikan-ikan yang didapat tidak berumur sama. Ikan-ikan yang tua dan besar ukurannya mempunyai fekunditas relatif lebih kecil dibandingkan ikan-ikan yang lebih muda. Fekunditas maksimum dicapai pada ikan yang masih muda (www.seafooddict.com). Fekunditas telur betutu hasil penelitian Soewardi (2006) melaporkan bahwa fekunditas telur ikan betutu di sungai cisadane berkisar antara 11.000-145.000 butir dan di waduk saguling berkisar antara 14.000-180.000 butir, hal ini relatif lebih besar dibandingkan fekunditas telur ikan betutu di waduk Kedung ombo hal ini disebabkan karena ikan di Waduk Kedung Ombo mempunyai ukuran yang kecil jika dibandingkan dengan ikan betutu di sungai Cisadane dan di waduk Saguling. Faktor lain yang mempengaruhi fekunditas adalah umur ikan, panjang atau bobot dan spesies ikan (Andamari *et al.*, 2003).

Berdasarkan Sukendi (2001), nilai fekunditas suatu spesies ikan selain dipengaruhi oleh ukuran panjang total juga dipengaruhi oleh bobot tubuh. Bobot tubuh ikan betutu lebih baik untuk menduga nilai fekunditas jika dibandingkan dengan panjang total tubuhnya. Menurut Effendie (1997), fekunditas mutlak sering dihubungkan dengan bobot ikan, karena bobot ikan lebih mendekati kondisi ikan tersebut daripada panjang tubuh.

Diameter Telur

Pada gambar 5 terlihat bahwa ukuran telur ikan betutu tidak seragam. Ukuran diameter telur yang paling banyak ditemukan antara 0,29 – 0,32 mm (26,2%), selanjutnya ukuran 0,32–0,35 mm (23,61%). Kelompok ukuran diameter telur yang didapat dari hasil penelitian menyebar secara mencolok, hal ini menunjukkan bahwa ikan betutu melakukan pemijah secara parsial atau tipe pemijahan panjang. Menurut Soewardi (2006), melaporkan bahwa ikan betutu di sungai Cisadane dan di waduk Saguling melakukan pemijahan secara partial atau tipe pemijahan panjang. Berdasarkan Lumbanbatu (1979) *dalam* Susilawati (2000), bahwa ikan yang melakukan pemijahan secara parsial berarti waktu pemijahannya panjang yang ditandai dengan banyaknya ukuran telur yang berbeda di dalam ovariumnya. Ukuran telur yang berbeda atau tidak

seragam menyebabkan ikan melakukan pemijahan secara partial karena telur belum siap dipijahkan secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) di waduk Kedungombo Propinsi Jawa Tengah dapat memijah sepanjang tahun dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan Oktober bersama dengan musim penghujan. Ukuran pertama kali matang gonad terdapat pada panjang total antara 16,5 – 18,1 cm. Nilai IKG pada ikan betutu jantan berkisar antara 0,03 % - 0,65 %, sedangkan ikan betutu betina berkisar antara 0,11 % - 5,57 %. Fekunditas berkisar antara 6414-56.302 butir dan diameter telur berkisar antara 0,2–0,67 mm

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset bio-ekologi ikan red devil dan ikan betutu di perairan waduk Kedung Ombo Jawa Tengah T.A. 2011, di Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum-Mariana, Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andamari, R., Sjahrul, B & Hasmi, B. 2003. Aspek Reproduksi Ikan Kurisi Bali (*Pristipomoides typus*) dari Perairan Kei Kecil, Maluku Tenggara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan (9) 3 : 57 -62.
- Blaxter, 1969. *Oxyeleotris marmorata*. www,dmandiri or.id, 23 November 2011.
- Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Sumberdaya air, 2006. *Studi Penatagunaan Kawasan Kedung Ombo*. PT Terta Buana Manggala Jaya dan PT Virema Karya. Semarang. 60 hal.
- Dinas Peternakan dan perikanan Sragen, 2006. *Profil Waduk Kedung Ombo Sentra Perikanan Kabupaten Sragen*. 70 hal.
- Dharyati, E., A.D. Utomo., S. Adjie., Asyari., D. Wijaya., G. Subroto., B. Waro., D. Ismeywati., E.D. Harmilia., R. Ridho., D. Putranto & S. Sukimin. 2010. Bio-ekologi dan potensi sumberdaya perikanan di waduk Kedung Ombo dan Gajah Mungkur Jawa Tengah. *Laporan Akhir*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang. 145 hal.
- Effendie, M.I. 1992. *Metoda biologi perikanan*. Fakultas Perikanan. Bagian Ichtiology IPB. 112 hal.
- Effendie, M. I. 1997. *Metoda Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. Yayasan Agromedia. Bogor. 112 hal.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Gunawan., S. Diana., S. Astuty & Iskandar. 1999. Studi biologi ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) di perairan Waduk Cirata. *Tesis Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran*. 20 hal. (Tidak dipublikasikan).
- Haryani, G.S. 1998. Analisa Histologi Gonad Ikan-Ikan di Perairan Danau Semayang Kalimantan Timur. *Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi 1997/1998*. Puslitbang Limnologi LIPI Cibinong : 632-637.
- Kottelat, M., A.J. Whitten., Kartikasari S.N. & S. Wirjoatmodjo. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Periplus Editions Limited. Jakarta 293 hal.
- Lagler, K.F. 1972 *Freshwater Fishery Biologi*. Second Edition. W. M.C. Brown Company Publishers. Dubuque Iowa. 302 hal.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller & D.M.Passiano. 1977. *Ichthyologi*. John Willey and Sons. Inc. New York. 505 p.
- Nasution, S.H. 2005. Karakteristik reproduksi ikan endemic rainbow selebensis (*Telmatherina celebencis* Boulenger) di Danau Towuti. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan : 11(2):29-37.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. New York. 352 p.
- Pralampita, A.P., Umi, C & Johannes, W. 2003. Panjang, Bobot dan Nisbah Kelamin Cucut Lanjam dari Genus *Carcharhinus* dan Cucut Selendang, *Prionace glauca* (Famili Carcharnidae) Yang Didaratkan dari Perairan Samudra Hindia Selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan: (9) 3 : 33 –47.
- Pulungan, C. P. Nuraini & Efriyeldi. 1994. Aspek Biologi Reproduksi ikan bujuk (*Ophicephalus lucius* C.V) dari Perairan Sekitar Teratak Buluh, Riau. *Tesis Pusat Penelitian Universitas Riau*. Pekanbaru. 15 hal.
- Soewardi, K. 2006. Studi Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)

- Bleeker) di Sungai Cisadane dan Waduk saguling, Jawa Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Natur Indonesia*. (8)2: 105-113.
- Sukendi. 2001. Biologi reproduksi dan pengendaliannya dalam upaya pembibinan ikan baung (*Mystus nemurus* C) dari perairan sungai Kampar Riau. *Disertasi* Program Pascasarjana IPB. 178 p.
- Susilawati, R. 2000. Aspek biologi reproduksi, makanan, dan pola pertumbuhan ikan Biji Nangka (*Upeneus moluccensis* Blkr.) di Perairan Teluk Labuan, Jawa Barat. *Skripsi* Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. 99 hal.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. *Fishbyte. ICLARM*. 4(2): 8-10.
- Utiah, A. 2007. Penampilan reproduksi induk ikan baung (*Mystus nemurus*) dengan pemberian pakan buatan yang ditambah asam lemak N-6 dan N-3 dan dengan implantasi estradiol-17 B dan tiroksin. *Makalah Laporan Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor* tahun 2006. 78 hal.
- Walpole, R.V.E.1993. *Pengantar Statistik*. Terjemahan Bambang Sumantri (edisi tiga). PT. Gramedia. Jakarta 521 hal.
- Weber, M & De Beaufort, 1913. *The fishes of the Indo-Australian Archipelago*. E.J Brill Ltd. Leiden. I-XII.
- Welcome, R.L. 1985. *River Fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper 262. 330 p.
- WWW.Seafooddict.com. (2011). diunduh 12 Februari 2012.