

Aspek Pertumbuhan Dan Reproduksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) di Waduk P.B. Soedirman, Banjarnegara

Siti Mahmudah¹⁾, Siti Rukayah²⁾, Isdy Sulisty³⁾

¹ Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman.

² Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman.

³ Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman

¹E-mail : smahmudah111@gmail.com

²E-mail : rukayah.siti@ymail.com

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek pertumbuhan (hubungan panjang dan berat, faktor kondisi) dan aspek reproduksi (rasio kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas dan diameter telur) ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). Penelitian dilakukan pada bulan Oktober - November 2017 di Waduk P.B. Soedirman, Banjarnegara. Sampel ikan betutu pada bulan Oktober berjumlah 54 ekor dan 25 ekor pada bulan November. nilai b pada bulan Oktober dan November adalah $b = 3,07$ dan $b = 3,10$ (Isometrik). Faktor kondisi ikan betutu pada bulan Oktober berkisar antara 1,19 – 1,70 dan 1,17 – 1,60 pada bulan November. Rasio kelamin ikan betutu 1,1 : 1. Berdasarkan uji chi-square pada taraf 0,05 diperoleh hasil $0,1139 < 3,8414$ yang berarti rasio kelamin seimbang. TKG pada bulan Oktober dan November didominasi dengan TKG I dan II dengan IGS ikan betutu jantan bulan Oktober antara 0,08 %-0,49 % dan pada ikan betina 0,17% - 5,76%. Sedangkan IGS ikan betutu jantan bulan November antara 0,03 % - 0,17 % dan pada ikan betina sebesar 0,11 % – 2,77 %. fekunditas ikan betutu berkisar antara 6981-9910 butir. Kisaran diameter telur ikan betutu pada bulan Oktober yaitu 0,23 mm – 0,37 mm dan pada bulan November berkisar antara 0,15 mm – 0,45 mm.

Kata Kunci : ikan betutu, aspek pertumbuhan, aspek reproduksi.

PENDAHULUAN

Waduk P.B. Soedirman merupakan salah satu waduk di Kabupaten Banjarnegara, pada waduk ini terdapat beberapa jenis ikan introduksi, salah satunya ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). Kehadiran ikan introduksi di perairan umum dapat menyebabkan adanya predasi maupun kompetisi makanan dan tempat hidup yang dikhawatirkan dapat mengancam keberadaan ikan asli yang ada pada perairan tersebut (Rachmatika dan Dewantoro, 2006). Data statistik dari Kementerian Kelautan dan Perikanan produksi ikan betutu di perairan umum pada tahun 2009 sampai 2010 mengalami kenaikan rata-rata sebesar 22,60 %. Keberadaan ikan betutu perlu dikendalikan karena berkaitan dengan keanekaragaman spesies ikan asli di perairan, upaya pengendalian ikan betutu dapat dilakukan dengan mengetahui parameter pertumbuhan dan reproduksi dari ikan betutu.

Ikan betutu merupakan ikan yang berasal dari China dan diintroduksi ke wilayah Indonesia pada tahun 1927. Terdapat tiga spesies ikan betutu yaitu *O. marmorata*, *O. urophthalmoides* dan *O. urophthalmus* (Kottelat *et al*, 1993). Ikan betutu hidup di kawasan atau daerah yang berlumpur dengan arus tenang dan terdapat tumbuhan air sebagai tempat berlindung (Astuty dkk, 2000), dan tempat memijah ikan betutu dengan cara melekatkan telurnya pada akar tanaman air (Herawati *et al* 2017).

Salah satu ancaman utama terhadap keanekaragaman hayati dan ekosistem perairan adalah introduksi spesies. Introduksi spesies baik yang dilakukan secara

sengaja maupun tidak disengaja dapat menyebabkan kerugian ekologi yang cukup besar (Gunawan dan Jumadi, 2016). Adanya ikan introduksi pada suatu ekosistem air tawar dapat berdampak pada struktur komunitas ikan karena ikan introduksi tersebut memiliki peluang untuk dapat menjadi dominan (Sentosa dan Wijaya, 2013), beberapa ikan introduksi mampu memenangkan persaingan dengan ikan asli dan menyebabkan menurun bahkan punahnya spesies ikan asli tersebut. Berkaitan dengan dampak tersebut perlu adanya upaya manajemen populasi dari spesies introduksi di perairan dengan menggunakan data aspek pertumbuhan dan reproduksi sebagai acuan.

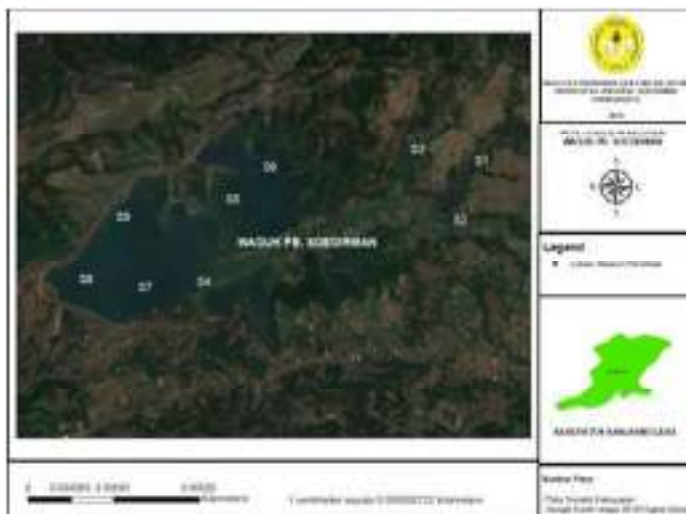
METODE

Penelitian ini menggunakan metode *survey* yaitu untuk mendapatkan informasi dan gambaran mengenai situasi atau kejadian secara sistematis dan bersifat eksploratif yang menggambarkan fenomena suatu keadaan (Nazir, 1999). Sampel diambil dengan teknik *purposive random sampling*.

Jumlah ikan yang digunakan untuk mengetahui aspek pertumbuhan dan reproduksi berjumlah 54

ekor pada bulan Oktober dan 25 ekor pada bulan November.

Pengambilan sampel ikan dan air dilakukan pada 9 titik sampling. Penentuan titik sampling dilakukan dengan melihat rona lingkungan di Waduk P.B. Soedirman. Keterangan serta lokasi stasiun dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Stasiun Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan betutu dilakukan sebanyak 2 kali sampling. Pengambilan sampel ikan menggunakan jarring tancap yang dipasang pada setiap stasiun dari pukul 04.00 – 08.00. Ikan yang tertangkap kemudian disimpan dalam *ice box* dan diberi es batu. Sampel dibawa ke laboratorium ekologi, Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman untuk dilakukan pengukuran dan pengamatan. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan di stasiun yang mewakili Waduk P.B. Soedirman. Pengukuran kualitas air dilakukan secara *insitu*. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, kedalaman, pH, oksigen terlarut dan karbon dioksida. Hubungan Panjang Berat Data pengukuran panjang berat ikan betutu dianalisis untuk mengetahui sifat pertumbuhan ikan, apakah ikan bersifat isometrik ($b=3$) atau alometrik ($b \neq 3$). Hubungan panjang berat dihitung dengan menggunakan rumus menurut (Hile, 1936) :

$$W = a L^b$$

Keterangan :

W = Berat tubuh ikan (g)

L = Panjang ikan (mm),

a dan b = konstanta

Kemudian hitung nilai b (untuk mengetahui hubungan panjang dan berat) (Le Cren, 1951):

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

Dari persamaan tersebut dapat ditentukan nilai a, sedangkan W dan L sudah diketahui.

Untuk mencari Log a (Rousefell dan Everhart 1960) :

$$\text{Log } a = \frac{(\sum \text{Log } W \times \sum (\text{Log } L)^2) - (\sum \text{Log } L \times \sum (\text{Log } L \times \text{Log } W))}{(N \times \sum (\text{Log } L)^2) - (\sum \text{Log } L)^2}$$

Untuk menentukan nilai b, menggunakan rumus (Lagler, 1961) :

$$b = \frac{\sum \text{Log } W \cdot (N \text{Log } a)}{\sum \text{Log } L}$$

Setelah itu buat tabel data yang tersusun yang terdiri atas nilai-nilai L, log L, W, log W, log L x log W, $(\log L)^2$

$b < 3$ = penambahan panjang ikan lebih cepat dari penambahan beratnya (allometrik negatif)

$b = 3$ = penambahan panjang sama dengan penambahan beratnya (isometrik)

$b > 3$ = penambahan panjang ikan tidak secepat penambahan beratnya (allometrik positif).

Faktor Kondisi

Faktor kondisi dihitung dengan menggunakan persamaan *Ponderal index*, faktor kondisi menggunakan rumus (Nielsen dan Johnson, 1985) :

$$FK = \frac{10^5 W}{L^3}$$

Keterangan :

FK = Faktor Kondisi

W = Bobot tubuh (g)

L = Panjang ikan (mm)

Rasio Kelamin

Rasio kelamin dapat dihitung berdasarkan perbandingan jumlah ikan jantan dengan jumlah ikan betina yang tertangkap selama sampling. Perhitungan rasio kelamin (Musrin *et al.*, 2014) sebagai berikut :

$$\text{Rasio Kelamin} = \frac{\text{Jumlah ikan betina}}{\text{jumlah ikan jantan} + \text{betina}} \times 100$$

Tingkat Kematangan Gonad

Tahapan tingkat kematangan gonad Ikan Betutu menurut Herawati *et al*, 2017 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Tahapan TKG Ikan Betutu menurut Herawati *et al*, 2017

TKG	Jantan	Betina
I	Testis seperti benang, ujung pendek dan terlihat di rongga tubuh. Berwarna bening	Ovarium terlihat seperti benang panjang, sampai rongga tubuh bagian depan. Berwarna bening.
II	Ukuran testis lebih tebal. Warnanya putih seperti susu. Bentuk yang lebih jelas dari gonad TKG I	Ukuran ovarium yang lebih besar mengisi ¼ bagian dari rongga perut. Permukaannya gelap kekuningan. Telur belum terlihat jelas
III	Permukaan testis tampak bergerigi. Warnanya lebih putih. Testis lebih tebal dan mudah patah	Ovarium lebih besar. Berwarna kuning. Telur mulai terlihat detail. ¼ hingga ½ ovarium mengisi rongga perut. Granul telur sulit dipisahkan. Diameter telur berkisar antara 14 µm sampai 25 µm.
IV	Morfologi seperti pada TKG III namun terlihat lebih besar dan terlihat jelas. Testis semakin padat	Ovarium mengisi hingga 2/3 bagian rongga perut. Warna kuning lebih jelas dari TKG III. Granul telur lebih mudah dipisahkan. Diameter telur berkisar antara 26 µm hingga 30 µm
V		Ovarium mengisi hingga ½ bagian perut rongga. Berwarna oranye. Granul telur lebih mudah dipisahkan. Diameter telur sekitar 26 µm hingga 30 µm.

Indeks Gonado Somatik (IGS)

Indeks gonado somatik adalah metode kuantitatif untuk mengetahui tingkat kematangan gonad, dinyatakan dalam bentuk persen sebagai hasil perbandingan berat gonad terhadap berat tubuh ikan. Indeks gonad somatic (IGS) dihitung dengan rumus menurut (Johnson, 1971) sebagai berikut :

$$IGS = \frac{Bg}{Bt} \times 100\%$$

Keterangan :

IGS : Indeks Gonado Somatik Bg : Bobot Gonad (g)

Bt : Bobot Tubuh (g)

Indikasi IGS (Sumantadinata, 1981) :

IGS dibawah 4 % : Ikan belum siap memijah

IGS antara 4 - 12% : Ikan matang gonad belum siap memijah

IGS antara 12 - 19% : Ikan siap memijah. Fekunditas

Penentuan fekunditas dilakukan dengan mengambil ovarium seluruh ikan yang matang gonad. Fekunditas total dihitung menggunakan metode gravimetrik.

Ovarium seluruh ikan ditimbang, kemudian diambil ovarium sebagian (gonad contoh). Rumus yang dipakai untuk menghitung fekunditas (Nikolsky, 1963) adalah:

$$F = n \frac{G}{g}$$

Keterangan : F :Fekunditas

G : Bobot gonad tiap satu ekor ikan (g)

g : Bobot sebagian gonad satu ekor ikan (g) n : Jumlah telur pada gonad sebagian (butir)

Diameter Telur

Pengukuran diameter telur dilakukan dengan mengamati telur yang diambil sebanyak 50 butir pada ovarium sebagian, untuk pengamatan diameter telur menggunakan mikroskop dan mikrometer objektif yang telah dikalibrasi. Diameter telur dihitung menggunakan rumus :

$$Ds = \frac{Dh + Dv}{2} \times \text{angka kalibrasi}$$

Keterangan :

Ds : diameter telur sebenarnya (mm)

Dh : diameter telur secara horizontal (mm)

Dv : diameter telur secara vertical (mm)

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan statistik, data yang dianalisis secara statistik adalah sebagai berikut :

Hubungan panjang berat

Digunakan uji-t (Walpole, 1982).

$$t = \frac{|3 - b|}{Sb}$$

Kriteria dari pengujian ini adalah t hitung < t (0,05) maka b = 3 atau isometrik, t hitung > t (0,05), maka b ≠ 3 atau alometrik. Analisis hubungan panjang dan berat ikan diketahui dengan bantuan program *Microsoft Excel* 2013.

Rasio Kelamin

Keseragaman rasio kelamin digunakan untuk mengetahui keseimbangan rasio ikan jantan dan betina, dianalisis menggunakan uji *chi-square* dengan rumus:

$$X^2 = \frac{\sum(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan :

X^2 = Nilai peubah acak X^2 yang sebaran penarikan contohnya mendekati *Chi-square*

O_i = Jumlah frekuensi ikan jantan dan betina ke 1 yang diamati

E_i = Jumlah frekuensi harapan dari ikan jantan dan betina yaitu frekuensi ikan jantan ditambah frekuensi betina

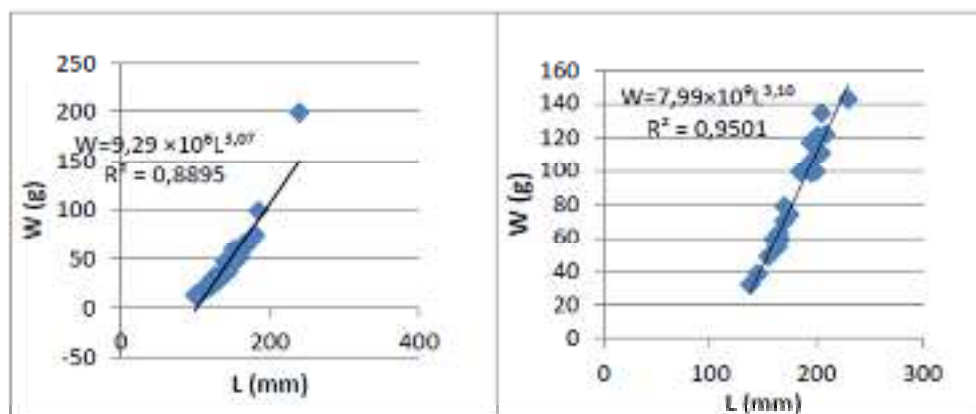
Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) yang tertangkap pada bulan Oktober sebanyak 54 ekor dan pada bulan November sebanyak 25 ekor, dengan kisaran panjang ikan pada bulan Oktober sekitar 100 - 240 mm dan berat 12,68 – 199 g, sedangkan pada bulan November kisaran panjang ikan yaitu 138 – 230 mm dan berat 31,9 – 142,9 g. Analisis mengenai hubungan panjang dan berat ikan betutu dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Gambar 2**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hubungan Panjang dan Berat

Tabel 3. Hubungan Panjang dan Berat

Sampling	Panjang (mm)		Berat (g)		W = aL ^b	Koefisien Determinasi	Koefisien Korelasi
	Min	Maks	Min	Maks			
Oktober	100	240	12,68	199	$W = 9,29 \times 10^6 L^{3,07}$	0,8895	0,97
November	138	230	31,9	142,9	$W = 7,99 \times 10^6 L^{3,10}$	0,9501	0,97



Gambar 2. Grafik Hubungan Panjang dan Berat

Nilai koefisien korelasi pada bulan Oktober dan November yaitu 0,97. Nilai tersebut mendekati +1 yang menunjukkan variabel panjang dan berat memiliki hubungan yang kuat atau adanya hubungan antara panjang dan berat ikan (Mulfizar, 2012). Koefisien determinasi ikan betutu pada bulan Oktober adalah 0,8895 artinya 88% pertambahan berat ikan terjadi karena pertambahan panjang tubuh ikan, sedangkan 22% pertambahan berat ikan disebabkan oleh faktor lain.

Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa ikan betutu yang tertangkap pada bulan Oktober dan November memiliki pola pertumbuhan isometrik ($b=3$) dengan hasil perhitungan nilai $b = 3,07$ dan $b = 3,10$. Meretsky *et al*, (2000) dalam Wahyudewantoro (2013) menambahkan bahwa perubahan bobot ikan dapat dihasilkan dari

perubahan pakan dan alokasi energi untuk tumbuh dan reproduksi, yang mengakibatkan bobot ikan berbeda walaupun panjangnya sama.

Pola pertumbuhan ikan betutu yang bersifat isometrik atau pertambahan panjang dan berat yang seimbang maka ikan betutu dimungkinkan dapat beradaptasi dengan baik di perairan Waduk P.B. Soedirman karena hasil dari parameter kualitas air secara keseluruhan di waduk P.B. Soedirman cocok untuk habitat ikan betutu

seperti kandungan oksigen terlarut di Waduk P.B. Soedirman antara 4,2 – 8,2 ppm dapat memenuhi syarat bagi ikan betutu untuk tumbuh karena betutu tumbuh dengan baik pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut >3 ppm. Sedangkan untuk kandungan CO₂ bebas pada lokasi penelitian masih dapat menunjang kehidupan ikan betutu,

karena ikan betutu dapat hidup pada kandungan karbondioksida yang tinggi, dan pada umumnya perairan alami memiliki kandungan karbondioksida sebesar 2 ppm atau mg/L (Kordi, 2013). Dari kondisi tersebut dikhawatirkan dapat memberikan dampak negatif bagi spesies ikan asli di perairan tersebut karena pertumbuhan ikan betutu yang seimbang antara panjang dan beratnya

2. Faktor Kondisi

Faktor kondisi dihitung untuk menilai kesehatan ikan secara umum, produktivitas dan kondisi fisiologi dari populasi ikan (Blackwell *et al*, 2000). Faktor kondisi ini

mencerminkan karakteristik morfologi tubuh dan tingkat pertumbuhan (Bister *et al*, 2000).

Faktor kondisi ikan betutu pada bulan Oktober memiliki kisaran 1,19 – 1,70 dan rata-rata 1,34. Sedangkan faktor kondisi ikan betutu pada bulan November kisaran 1,17 – 1,60 dan rata-rata

1,37. Faktor kondisi digunakan untuk membandingkan kondisi, kegemukan, atau kesejahteraan ikan, berdasarkan asumsi bahwa ikan yang lebih berat dari panjang yang diberikan berada dalam kondisi yang lebih baik. Oleh karena itu, ikan dengan nilai faktor kondisi lebih besar dari satu (≥ 1) dianggap gemuk sedangkan yang kurang dari satu (< 1) dianggap pipih (Suwarni, 2009).

3. Rasio Kelamin

Jumlah ikan betutu yang tertangkap pada saat pengambilan sampel pada bulan Oktober sebanyak 54 ekor, terdiri dari 29 jantan dan 25 betina, sedangkan pada bulan November ikan betutu yang tertangkap sebanyak 25 ekor, terdiri dari 12 ekor jantan dan 13 ekor betina. Hasil perhitungan rasio kelamin yang telah dilakukan yaitu jantan sebesar 51,9% dan betina 48,1% atau 1,1 : 1. Berdasarkan uji *chi-square* diperoleh hasil

X^2 Hitung = 0,1139 < X^2 Tabel = 3,8414, hasil tersebut menunjukkan bahwa rasio kelamin ikan betutu jantan dan betina di Waduk P.B. Soedirman secara keseluruhan seimbang.

Menurut Wahyuono *et al* (1983) dalam Saputra *et al* (2009) jumlah jantan dan betina seimbang dapat diartikan bahwa populasi tersebut masih ideal untuk

Tabel 4. Data Indeks Gonado Somatik Ikan Betutu

No	Bulan	Bobot Tubuh		IGS (%)	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	Oktober	12,68 – 199	22,63 – 99	0,08 – 0,49	0,17 – 5,76
2	November	38,1 – 134,2	31,9 – 142,2	0,03 – 0,17	0,11 – 2,77

Hasil penelitian tersebut serupa dengan hasil IGS pada penelitian ini. Menurut Bagenal (1978) dalam

mempertahankan kelestarian dari populasi ikan betutu. Namun dari seimbangannya rasio kelamin tersebut peluang ikan betutu untuk melakukan pemijahan semakin tinggi maka dapat menjadi ancaman bagi spesies ikan asli baik dari jumlah populasi maupun kompetisi, jika pemijahan tersebut terjadi ikan betutu dapat mempertahankan populasinya pada perairan tersebut.

4. Tingkat Kematangan Gonad

Hasil penelitian yang diperoleh tingkat kematangan gonad ikan betutu pada bulan Oktober didominasi dengan TKG I dan II sejumlah 28 ekor jantan dan 18 ekor betina. Sedangkan untuk TKG III dan IV sejumlah 1 ekor jantan dan 7 ekor betina dari jumlah total ikan yang tertangkap pada bulan ini yaitu 54 ekor. Begitu juga pada bulan November jumlah ikan betutu dengan TKG I dan II sejumlah 9 ekor jantan dan 7 ekor betina, untuk TKG III dan IV berjumlah 3 ekor jantan dan 6 ekor betina.

Tingkat kematangan gonad ikan betutu menunjukkan bahwa TKG III dan IV terdapat pada bulan Oktober dan November. Menurut Welcomme (1985) menyatakan puncak pemijahan pada kebanyakan spesies ikan di daerah tropis adalah pada saat air melimpah atau banjir. Perubahan ketinggian permukaan air dapat merangsang ikan untuk melakukan pemijahan (Lagler, 1972). Selain itu diperolehnya ikan betutu dengan TKG III dan IV pada setiap waktu sampling dapat diketahui bahwa ikan betutu dapat melakukan pemijahan pada kondisi apapun dan laju reproduksinya tinggi.

5. Indeks Gonado Somatik

Indeks gonado somatik ikan betutu jantan pada bulan Oktober berkisar antara 0,08% - 0,49% dan pada ikan betutu betina 0,17% - 5,76%. Sedangkan IGS ikan betutu jantan pada bulan November berkisar antara 0,03% - 0,17% dan pada ikan betutu betina sebesar 0,11% - 2,77%. IGS ikan betutu betina lebih besar dibandingkan IGS ikan betutu jantan. Menurut Effendie (1997) IGS akan semakin meningkat dan mencapai batas maximum pada saat akan terjadi pemijahan. Hasil IGS ikan betutu selama penelitian dapat dilihat pada **Tabel 4**.

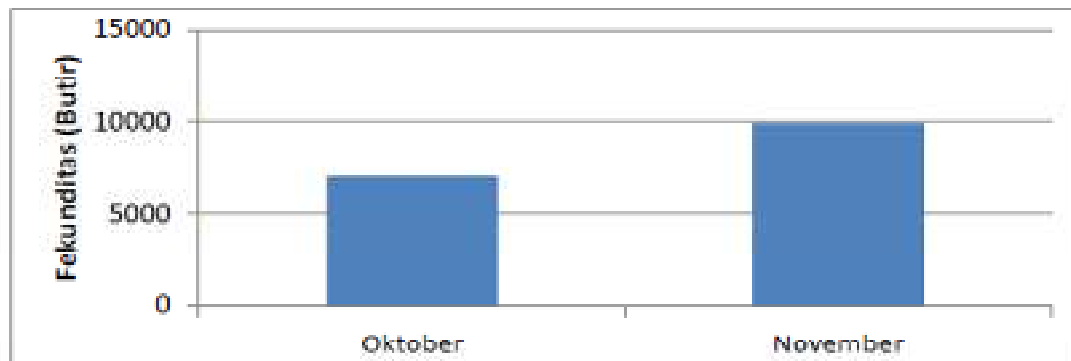
Fatah dan Adjie (2013) mengatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai IGS lebih kecil dari 20% adalah ikan

yang dapat memijah lebih dari satu kali dalam setiap tahunnya.

6. Fekunditas

Fekunditas ikan betutu tertinggi terdapat pada bulan Oktober dengan fekunditas sebanyak 9910 butir. Secara keseluruhan fekunditas ikan betutu selama penelitian berkisar antara 6981- 9910 butir. Hasil

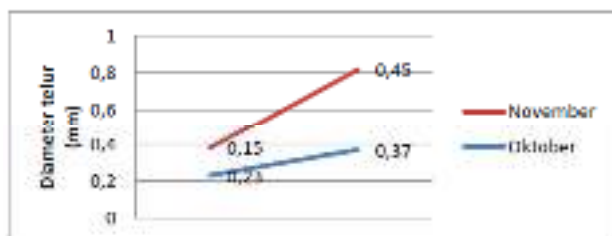
fekunditas ikan betutu pada penelitian ini relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Soewardi (2006) fekunditas ikan betutu di Sungai Cisadane berkisar antara 11.000 - 145.000 butir dan di Waduk Saguling berkisar antara 14.000- 180.000 butir. Fekunditas ikan betutu di Waduk P.B. Soedirman dapat dilihat pada **Gambar 3**



Gambar 3. Grafik Fekunditas Ikan Betutu

7. Diameter Telur

Diameter telur yang diamati sebanyak 50 butir pada setiap individu ikan betutu. Kisaran diameter telur ikan betutu pada bulan Oktober yaitu 0,23 mm – 0,37 mm dan pada bulan November berkisar antara 0,15 mm – 0,45 mm. Hasil diameter telur selama penelitian dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Dari hasil diameter telur menunjukkan bahwa ikan betutu melakukan pemijahan secara parsial dan dapat memijah sepanjang tahun atau lebih dari satu kali. Menurut Soewardi (2006), ikan betutu di Sungai Cisadane dan Waduk Saguling melakukan pemijahan secara parsial. Berdasarkan Lumbanbatu (1979) dalam Fatah dan Adjie (2013) ikan yang melakukan pemijahan secara parsial atau waktu pemijahan yang panjang ditandai dengan banyaknya telur yang ukurannya berbeda atau heterogen yang terdapat pada ovarium. Ukuran telur yang berbeda menyebabkan ikan melakukan pemijahan secara parsial karena telur belum siap dipijahkan secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa: Pola pertumbuhan

ikan betutu di Waduk P.B. Soedirman pada bulan Oktober dan November bersifat isometrik. Faktor Kondisi ikan betutu pada kedua bulan penelitian adalah >1 dan ikan betutu memiliki bentuk badan yang gemuk. Rasio kelamin ikan betutu 1,1 : 1 atau rasio kelamin jantan dan betina seimbang. TKG ikan betutu selama penelitian didominasi dengan TKG I dan II namun pada setiap bulannya tetap ada ikan betutu dengan TKG III dan IV walaupun jumlahnya lebih sedikit. Ikan betutu memiliki nilai IGS kurang dari 20%. Nilai fekunditas ikan betutu selama penelitian berfluktuasi dan diameter telur ikan betutu memiliki ukuran yang berbeda atau heterogen.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih untuk semua pihak yang sudah mendukung penelitian dan penulisan artikel ini. Serta semua pihak yang memberi kritik dan saran pada penulisan ini sehingga dapat menjadi artikel yang cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

APHA (American Public Health Association). "Standard Method for The Examination of Water and Waste Water". 21th ed. American Public Health Associatoin Inc., New York, 2005.

Astuty, S., Diana, S., dan Iskandar. „Studi Biologi Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata*) di Perairan Waduk Cirata”. *Jurnal Bionatura*, 2000, vol. 1, pp. 21-22.

Bister, T.J., D.W. Willis., Brown, M.L., Jordan, S.M.,

- Neumann, R.M., M.C., Quist., Guy, C.S. "Proposed Standard Weight (Ws) Equations and Standard Length Categories for 18 Warmwater Nongame Andriverine Fish Species" . *North American Journal of Fisheries Management*. vol 2, pp.570-574, 2000.
- Blackweel, B.G., M.L. Brown and D.W. Willis. "Relative Weight (Wr) Status and Current Use in Fisheries Assessment and Management". *Reviews in fisheries Science*. vol 1, 2000, pp.1-44.
- Effendie, M. I. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 2002.
- Fatah, K., Susilo. A. Biologi Reproduksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) Di Waduk Kedung Ombo Propinsi Jawa Tengah. *Bawal*. vol 2 2013, pp.89-96
- Gunawan, E.H., Jumadi. Keanekaragaman Jenis dan Sebaran Ikan yang Dilindungi, Dilarang dan Invasif di Kawasan Konservasi Rawadanau Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. vol 2. 2016, pp. 67-73.
- Herawati, T., Maulana A.P., Iis R. Marble Goby (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker, 1852) Habitat Mapping on Cirata Reservoir in West Java Province, Indonesia. *B. Life and Environmental Sciences*, vol 4 2017, pp. 341-352
- Kordi, M.G.H. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Betutu*. Lily Publisher. Yogyakarta. 2013.
- Kottelat, M., Anthony, J.W., Sri, N. K., Soetikno W. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editios. Jakarta. 1993.
 . *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. . vol 3, 2013, pp. 175-178.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R. and Passiano, D.M. *Ichthyologi*. John Willey and Sons. Inc. New York. 1977.
- Mulfizar., Muchlisin, Z.A., Dewiyanti, I. Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Tiga Jenis Ikan Yang Tertangkap di Perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Depik*. vol. 1, 2012, pp. 1-9.
- Nazir, M. *Metode Penelitian: Cetakan Ketiga*. Ghalia Indonesia. Jakarta. 1999.
- Rachmatika I., Dewantoro G. W. Jenis-Jenis Ikan Introduksi di Perairan Jawa Barat dan Banten: Catatan Tentang Taksonomi dan Distribusinya. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. Vol 2, 2006, pp. 93-97.
- Sentosa, A. A., Wijaya. D. Potensi Invasif Ikan Zebra Cichlid (*Amatitlania nigrofasciata* Günther, 1867) di Danau Beratan, Bali Ditinjau dari Aspek Biologinya. *Bawal*. . vol 2, 2013, pp. 113-121.
- Soewardi, K. 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*. . vol 2, 2006, pp. 105-113
- Wahyudewantoro, G. dan Haryono. 2013. Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Belanak *Liza subviridis* Di Perairan Taman Nasional Ujung Kulon-Pandeglang, Banten



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN ENTREPRENEURSHIP VI TAHUN 2019

"Tingkatkan Sains dalam Pembelajaran untuk Mendukung 3TU Perguruan Tinggi Berprestasi di Era Revolusi Industri 4.0 dan Masyarakat"

Semarang, 23 Agustus 2019



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN ENTREPRENEURSHIP VI TAHUN 2019

"Tingkatkan Sains dan Inovasi Untuk Meningkatkan SDM Pengkaji Sains dan Teknologi di Indonesia & Era Revolusi Industri 4.0 dan Entrepreneurship"

Semarang, 21 Agustus 2019

ISBN : 978-602-99975-3-8