

JURNAL

**ASPEK BIOLOGI REPRODUKSI IKAN TABINGALAN
(*Puntiplites bulu Blkr*) DI WADUK PLTA KOTO PANJANG
KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

OLEH

**SALMAH LISMARINDA CIBRO
NIM: 1504116283**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

**Reproductive Biology of *Puntioplites bulu* Blkr from the BatangMahat River,
Kampar Regency, Riau Province**

By:

Salmah Lismarinda Cibro¹⁾, Windarti²⁾, Efawani²⁾, Muhammad Fauzi²⁾

Email: slismarindacibro@gmail.com

Abstract

Puntioplites bulu is a type of freshwater fish that commonly inhabit the Batang Mahat River, Riau. A study aims to understand the reproductive biology of *P. bulu* has been conducted. The fish was sampled 6 times, second/month, from January to March 2019. Parameters measured were sex ratio, gonad maturity level, gonad somatic index (GSI), fecundity and egg diameter. Results shown that there were 31 males and 34 females (sex ratio 1:1). The male has slimmer body and brighter color than those of the female. The gonadal matuty levels in females was 3 in Batang Mahat River. The average GSI of fish ranged from 0.26-3.78%. The average fecundity of the female was 179.12-202.57. Egg diameter ranged from 0.66-1.20 mm, where the small egg (0.66-0.92 mm) was 83-84%, the medium egg (0.93-1.19) was 14-15% and the large egg >1,20 was 1.67%. Based on the size of egg diameter can be concluded this fish is *total spawner*.

Keywords: Sex ratio, gonad matuty level, gonad somatic index, fecundity
Total spawner

¹⁾ *Student of the Fisheries and Marine Science, the Universitas Riau*

²⁾ *Lectures of the Fisheries and Marine Science, the Universitas Riau*

**Biologi Reproduksi Ikan Tabingalan (*Puntioplites bulu* Blkr) di Waduk
PLTA Koto Panjang, Kecamatan Kampar, Provinsi Riau**

Oleh:

Salmah Lismarinda Cibro¹⁾, Windarti²⁾, Efawani²⁾, Muhammad Fauzi²⁾

Email: slismarindacibro@gmail.com

Abstrak

Ikan tabingalan (*Puntioplites bulu* Blkr) adalah salah satu spesies ikan air tawar yang terdapat di Sungai Batang Mahat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biologi reproduksi *P. bulu* yang telah dilakukan. Sampel ikan diambil sebanyak 6 kali, duakali/bulan dari bulan Januari sampai mMaret 2019. Parameter yang diukur adalah nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas dan diameter telur. Hasil menunjukkan bahwa terdapat 31 ekor jantan dan 34 ekor ikan betina (rasio kelamin 1:1). Ikan jantan memiliki tubuh yang ramping, warna tubuh yang lebih cerah daripada betina. Tingkat kematangan gonad betina ada 3 di Sungai batang Mahat. Rerata IKG ikan berkisar 0,26-3,78%. rerata fekunditas adalah 179,12-202,57. Diameter telur berkisar 0.66-1.20. dimana telur ukuran kecil (0.66-0.92 mm) dengan persentase 83-84%, telur ukuran sedang(0.93-1.19) dengan persentase 14-15% dan telur ukuran besar >1,20 dengan persentase 1.67%. Berdasarkan ukuran diameter telur dapat disimpulkan bahwa ikan ini adalah *total spawner*.

Keywords: Rasio kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas *total spawner*

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi sumber daya perairan umum yang cukup banyak dan beragam. Sumber daya perairan umum tersebut meliputi sungai, danau, waduk, dan rawa. Perairan umum ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai kegiatan seperti pertanian, perikanan, perindustrian, kehutanan, perkebunan, dan pemukiman. Perairan umum tersebut tersebar luas di seluruh wilayah Provinsi Riau.

Provinsi Riau yang banyak menyimpan kekayaan alam dari berbagai potensi sumber daya perairan umum yang ada. Salah satu perairan umum yang ada di Provinsi Riau adalah Sungai Batang Mahat yang ada di Waduk PLTA Koto Panjang.

Salah satu organisme yang hidup di Sungai Batang Mahat yaitu ikan tabingalan (*P.bulu*) merupakan salah satu spesies ikan Cyprinidae dari Sungai Batang Mahat yang bernilai ekonomi tinggi. Ikan tabingalan (*P.bulu*) merupakan salah satu ikan khas dari Provinsi Riau. Ber dasarkan kategori IUCN ikan tabingalan

(*P.bulu*) ini termasuk dalam kategori IUCN RED LIST yaitu daftar status kelangkaan suatu spesies. Ikan yang diperdagangkan di pasar ikan di Desa XIII Koto Kampar dengan harga sekitar Rp. 70.000/kg untuk ikan-ikan berukuran besar, sedangkan ikan berukuran kecil dijual dengan harga Rp. 20.000 - 30.000/kg.

Ikan tabingalan mulai dari ukuran kecil sampai ukuran besar ditangkap. Bahkan ikan besar yang matang gonad juga ditangkap. Apabila ikan ditangkap secara terus menerus, maka dikhawatirkan ikan akan punah sehingga diperlukan aturan, seperti musim penangkapan, ukuran ikan dan alat tangkap untuk penangkapan ikan. Untuk itu maka diperlukan informasi mengenai aspek biologi ikan termasuk aspek reproduksi ikan tabingalan di Sungai Batang Mahat untuk sebagai informasi dalam pembuatan aturan penangkapan ikan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2019 Pengambilan sampel dilakukan di Sungai Batang Mahat Kecamatan Kampar Provinsi Riau. Analisa

sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Sedangkan untuk pengukuran kualitas air langsung dilakukan di lapangan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cool box*, timbangan analitik BL-01 dengan ketelitian 0,01 g, nampan, penggaris, kamera, gunting bedah, cawan petri, mikroskop binokuler Olympus CX 21, counter, *object glass*, pinset, kertas millimeter blok, botol sampel, jarring (*gill net*) dengan *mesh size* 0,5 - 3 inchi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ikan tabingalan (*P. bulu*), formalin 4% untuk mengawetkan sampel gonad ikan betina pada TKG IV, kain keras untuk menandai sampel, dan es batu untuk mengawetkan ikan.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey.

Pengambilan dan Pengukuran Ikan Sampel

Sampel ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang terdapat di

Waduk PLTA Koto Panjang dengan satu titik pengambilan sampel penelitian yaitu di daerah Sungai Batang Mahat. Penangkapan sampel dilakukan dengan menggunakan jaring (*gill net*) dengan ukuran 0,5-3 inchi. Pengambilan sampel dilakukan selama 6 kali pengambilan yaitu 1 kali dalam 2 minggu dengan jangka waktu 3 bulan pada bulan Januari 2019.

Karakteristik Seksual

Karakteristik seksualnya diamati melalui penampakan ciri seksual primer dan ciri seksual sekunder. Pengamatan ciri seksual primer dilakukan dengan cara membedah tubuh pada bagian abdomennya mulai dari anus ke arah vertebrae hingga ke tulang operkulum lalu dikeluarkan gonadnya. Selanjutnya mengamati bentuk gonad ikan tersebut berupa testes atau ovari. Sedangkan pengamatan ciri seksual sekunder yaitu dengan memperhatikan ukuran, bentuk dan warna tubuh ikan

TKG dan IKG

TKG ikan jantan dan betina dilihat dengan cara membedah bagian abdomen, kemudian gonad dikeluarkan dan diamati bentuk

morfologi gonad. Penentuan TKG berpedoman pada petunjuk Effendie (2006). Nilai IKG yang berpedoman pada petunjuk Effendie (2006) dengan rumus:

$$IKG (\%) = \frac{BG}{BI} \times 100$$

Fekunditas dan Diameter Telur

Telur yang terdapat dalam kantung ovari diawetkan dengan larutan gilson. Pengambilan sub sampel ovari diambil dengan pinset pada bagian anterior, tengah dan posterior kemudian gonad ditimbang dengan timbangan analitik. Selanjutnya dihitung berapa jumlah butir telur pada setiap sub sampel dengan menggunakan metode gravimetrik sesuai dengan Effendie (2006) dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{W}{w} \times X$$

Untuk mengetahui sebaran ukuran telur akan dilakukan pengukuran diameter telur dengan menggunakan mikroskop Olympus CX 21 yang dilengkapi dengan mikrometer pada lensa okuler dengan perbesaran 100 kali.

Analisis Data

Data hasil penelitian yang dikumpulkan dan dikelompokkan dalam bentuk tabel dan diagram, kemudian data dianalisis dan dibahas berdasarkan literatur yang berkaitan. Analisis reproduksi meliputi nisbah kelamin, TKG, IKG dan fekunditas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Sungai Batang Mahat merupakan salah satu sungai yang mengalir di Nagari Pangkalan Koto Baru dan Nagari Gunung Melintang Kabupaten Lima Puluh Kota yang bermuara pada Waduk PLTA Koto Panjang dengan panjang sungai 44,06 km dan luas Daerah Aliran Sungai Batang Mahat 772,87 km².

Di sekitar Sungai Batang Mahat terdapat berbagai aktifitas penduduk, seperti pertanian, perkebunan dan transportasi, serta ditumbuhi berbagai jenis pepohonan dan tumbuhan liar. Sungai ini memiliki air yang tenang dan jernih, dengan biota air yang beranekaragam, sehingga dijadikan tempat penangkapan ikan bagi masyarakat tempatan. Alat tangkap ikan yang digunakan oleh nelayan setempat

berupa jaring (gillnet), jala, lukah, bubu dan pancing.

Jumlah Tangkapan Ikan Tabingalan

Ikan-ikan yang berhasil ditangkap selama penelitian sebanyak 65 ekor, terdiri dari 31 ekor jantan dan 34 ekor betina. Berdasarkan waktu pengambilannya, ikan tabingalan paling sedikit pada bulan Januari, yaitu berjumlah 5-7, sedangkan jumlah tangkapan ikan tabingalan pada bulan Februari dan Maret semakin meningkat yaitu berjumlah 12-15 ekor. Perbedaan jumlah tangkapan ikan tabingalan pada setiap bulan kemungkinan disebabkan oleh kondisi lingkungan. Pada bulan Januari pengambilan sampel dilakukan setelah terjadinya hujan. Hal ini menyebabkan area tempat berenang ikan semakin luas sehingga ikan sulit ditangkap. Pada Bulan Februari-Maret hasil tangkapan ikan semakin naik, karena pada saat pengambilan sampel kondisi perairan normal dilihat dari kualitas air dimana suhu $32,7^{\circ}\text{C}$ merupakan suhu yang baik untuk perkembangan ikan dan oksigen terlarut $7,3 \text{ mg/L}$ bagus untuk kehidupan ikan. Sehingga ikan akan lebih banyak dan

mudah untuk ditangkap. Hal ini sesuai dengan pendapat Putra (2017) yang menyatakan bahwa kedalaman (tinggi muka air) juga menunjukkan suatu pola hubungan yang negative terhadap fluktuasi ikan tertangkap. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi muka air semakin sedikit ikan yang tertangkap, sebaliknya semakin rendah tinggi muka air (dangkal) semakin banyak ikan yang tertangkap. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Handayani (2009) yang menyatakan bahwa jumlah dan spesies ikan yang tertangkap dipengaruhi oleh kedalaman (tinggi muka air).

Seksualitas

Secara umum ikan tabingalan dari Sungai Batang Mahat memiliki karakter bentuk tubuh pipih compressed, dengan posisi mulut subterminal, bibir atas menyatu. Pada ikan jantan dapat dibedakan dengan bentuk perut yang lebih ramping dan warna tubuh lebih mencolok. Sedangkan ikan betina memiliki perut yang membulat, dengan warna kemerah-merahan dibagian perut. Karakter ikan tabingalan yang didapat pada penelitian ini sesuai dengan karakter

ikan tabingalan yang dideskripsikan oleh Weber dan De Beaufort, 1916; Kotelat et al., 1993 dan Pulungan, 2009.

Sedangkan karakteristik seksual primer ikan tabingalan jantan dan betina dapat dilihat dari gonad ikan. Gonad ikan tabingalan terletak di rongga perut, samping kiri dan kanan gelembung renang dan ditutupi oleh lemak. Hal ini sesuai pendapatan Putra et al. (2017) yang menyatakan bahwa gonad ikan terletak dibawah ruas-ruas tulang vertebrata, diatas saluran pencernaan makanan, pada beberapa spesies ikan posisinya juga berada disisi kiri kanan gelembung renang, serta memiliki jumlah sepasang

Nisbah Kelamin

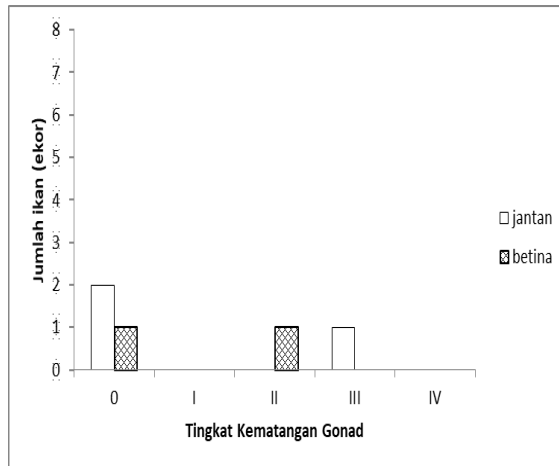
Jumlah ikan tabingalan yang diperoleh selama penelitian adalah 65 ekor yang terdiri dari 31 ekor jantan dan 34 ekor betina dengan rasio 1:1.

Perbedaan jumlah ikan tabingalan jantan dan betina selama penelitian. Dimana presentase jumlah ikan jantan 47,69% dan ikan betina 52,31% dengan rasio kelamin total 1:1 menunjukan bahwa 1 ikan

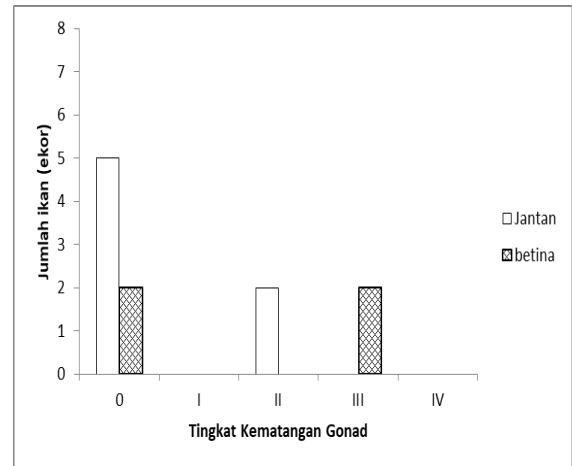
jantan dapat membuahi 1 ikan betina. Hal ini menunjukkan penyebaran ikan tabingalan jantan dan betina merata, sesuai dengan penelitian Pulungan (2015) bahwa nisbah kelamin ikan tabingalan jantan : betina dari Sungai Siak setiap bulannya berkisar dari 1:0,67 sampai 1: 1,10 dengan pola nisbah kelamin yang sesungguhnya adalah 1:1. Dimana satu ekor ikan jantan dapat membuahi satu ekor betina dengan ukuran ikan yang sama.

Tingkat Kematangan Gonad

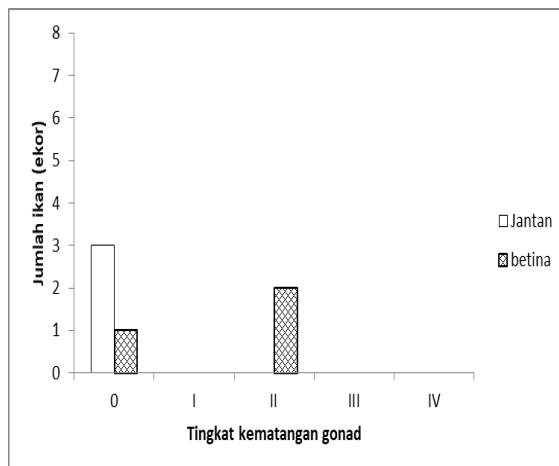
Ikan tabingalan yang telah dikumpulkan sebanyak 65 ekor. Tetapi hanya ada 3 ekor ikan betina yang memiliki ovari dengan kondisi TKG IV. Sebagian besar ikan yang tertangkap dalam penelitian ini sedang dalam masa persiapan pematangan gonad (TKG 0) dapat dilihat dari Gambar 1. Ikan-ikan tersebut mempunyai ciri khas, yaitu terdapat banyak lemak di visceral.



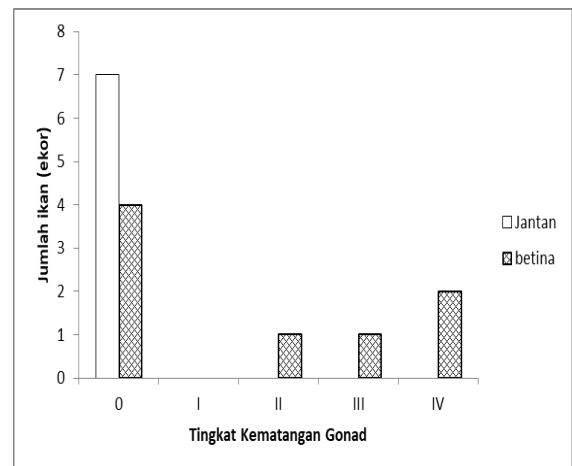
(a) TKG Januari minggu 1



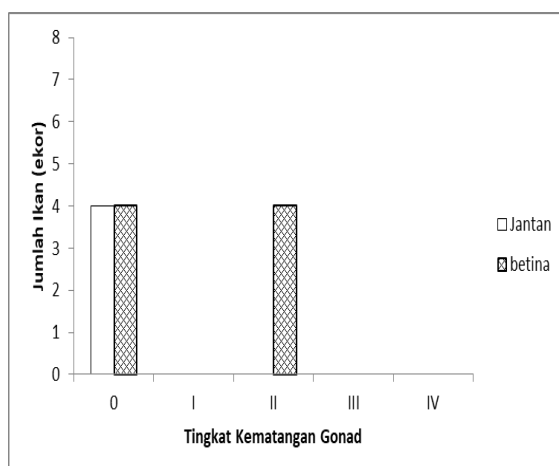
(d) TKG Febuari Minggu 3



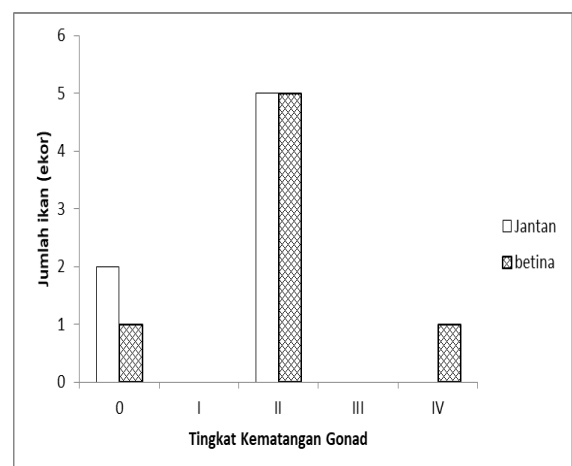
(b) TKG Januari minggu 4



(e) TKG Maret Minggu 1



(c) TKG Februari Minggu 1



(f) TKG Maret Minggu 3

Gambar 1. TKG Ikan Tabingalan Selama Penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat jumlah ikan yang sedang dalam tahap persiapan pematangan gonad dan pada tahap pematangan gonad ikan. Ikan dalam tahap persiapan pematangan gonad dan gonad belum terbentuk (TKG 0) pada bulan Januari sedikit kemudian meningkat pada bulan Februari. Ikan tersebut baru bersiap-siap untuk matang gonad dan sebagian ikan sudah ada yang memasuki proses pematangan gonad. Hal ini menunjukkan bahwa musim pemijahan segera datang.

Pada Maret minggu 3 sudah ada ikan yang mulai matang gonad, sedangkan ikan yang dalam persiapan pematangan gonad sudah semakin sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa musim pemijahan akan segera berakhir.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan tabingalan memiliki lemak yang banyak. Banyaknya lemak cadangan ini disebabkan ikan tabingalan tergolong sebagai spesies ikan yang melakukan ruaya pemijahan jarak jauh. Sesuai dengan pernyataan Effendie (2004) bahwa ikan yang melakukan ruaya pemijahan jarak jauh, maka sebelum melakukan ruaya dan memijah

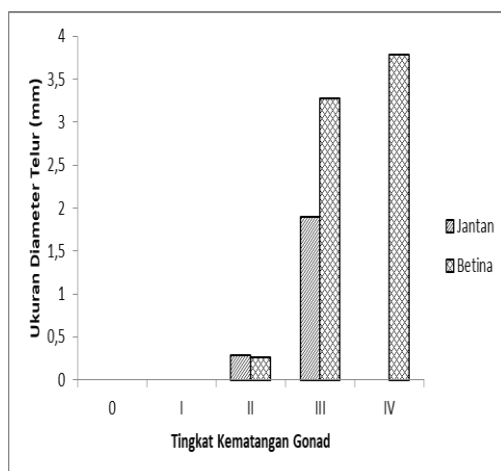
terlebih dahulu harus mempersiapkan lemak cadangan sebanyak mungkin di dalam tubuh. Lemak cadangan ini di butuhkan untuk mendapatkan energi yang diperlukan untuk perkembangan sel kelamin dalam gonad dan energi untuk bergerak melakukan ruaya kearah pemijahan.

Indeks Kematangan Gonad

Hasil penelitian yang didapat menunjukkan bahwa pada TKG II, ovari dan testes kurang lebih sama karna belum terjadi proses vitelogenesis pada ovari ikan tabingalan. Sedangkan pada TKG III, IKG jantan dan betina berbeda dimana IKG betina lebih besar dari jantan karna pada betina sedang terjadi proses vitelogenesis yang membuat ukuran tubuh membesar dan makin berat.

Sedangkan IKG betina pada TKG III lebih kecil dari TKG IV karna ikan TKG IV vitelogenesis sudah maksimal. Dimana pada tahap ini ikan akan melakukan pemijahan. Sesuai dengan pernyataan Effendie (2006) yang menyatakan bahwa Indeks kematangan gonad akan semakin meningkat nilainya dan akan mencapai batas maksimum pada waktu akan terjadi pemijahan.

Kisaran IKG ikan betina lebih besar dibandingkan dengan kisaran IKG ikan jantan, karena bobot tubuh yang dimiliki ikan betina lebih besar dari ikan jantan. Ikan betina biasanya memiliki ukuran gonad yang lebih besar dibandingkan ikan jantan. Hal ini dikarenakan pada ikan betina terjadi proses vitelogenesis, yaitu proses terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu telur yang menyebabkan gonad pada ikan betina bertambah lebih berat. Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan tabingalan bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar2. Nilai IKG Ikan Tabingalan di Sungai Batang Mahat

Apabila TKG ikan semakin besar, maka berat gonad dan berat ikan tersebut semakin bertambah maka nilai IKG akan semakin meningkat. Perubahan IKG erat

kaitannya dengan tahap perkembangan telur. Gonad akan semakin bertambah berat dengan bertambahnya ukuran gonad dan diameter telur.

Fekunditas

Fekunditas ikan tabingalan bervariasi berkisar 179.121-202.567 butir. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Pulungan (2006), fekunditas ikan tabingalan yang berada pada tingkat kematangan gonad IV dengan bobot 3.400 gram dan bobot ovarium 60-80 gram memiliki nilai fekunditas 221.884 butir. Nilai tersebut menunjukkan potensi telur yang dihasilkan untuk pemijahan ikan. Perbedaan nilai fekunditas ikan tabingalan yang ditemukan pada penelitian ini jika dibandingkan dengan ikan tabingalan di Sungai Siak kemungkinan disebabkan oleh ukuran ikan yang berbeda. Nilai fekunditas ikan tabingalan selama penelitian bisa dilihat pada Tabel 1.

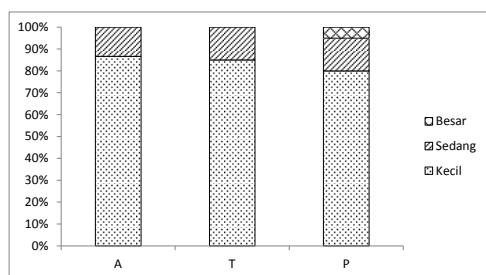
Tabel 1. Kisaran Nilai Fekunditas Ikan Tabingalan Selama Penelitian

No	Panjang Tubuh (cm)	Berat Tubuh (g)	Berat Gonad (g)	Fekunditas (butir)
1	45	1610	54,53	179.121
2	40,5	990	30,13	202.567
3	41,6	1195	5345	189.063

Diameter Telur

Pengamatan diameter telur pada ovary ikan tabingalan dilakukan ikan yang telah mengalami tingkat kematangan gonad IV. Jumlah sampel ikan untuk pengamatan diameter telur sebanyak 3 ekor. Telur yang diamati diambil dari bagian anterior, tengah dan posterior ovary kanan dan kiri ikan.

Berdasarkan ukuran diameter, telur ikan terdiri dari ukuran kecil, sedang dan besar. Dimana ukuran diameter telur kecil berkisar 0,66-0,92 mm (83-84%), telur sedang 0,93-1,19 (14-15%) dan telur besar >1,20 dengan presentase 1,67%. Presentase telur berdasarkan ukuran diameternya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. (1) Ukuran kecil diameter telur berkisar 0,66 - 0,92 (2) Ukuran sedang diameter telur berkisar 0,93 - 1,19

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa telur ikan tabingalan bagian anterior, tengah dan posterior memiliki ukuran telur yang relatif sama, tetapi pada bagian posterior

ada telur dengan ukuran besar. Perbedaan ukuran diameter ini diduga karena adanya variasi ukuran pada telur di bagian posterior. Distribusi diameter telur pada setiap bagian anterior, tengah dan posterior relatif sama, maka dapat diartikan bahwa ikan tabingalan ini akan memijah satu kali semusim. Berdasarkan pola sebaran diameter telur, pola pemijahan ikan termasuk ke dalam kategori kelompok ikan *group synchronous* atau dikenal juga sebagai ikan pemijah serentak (*total spawner*). Hal ini sesuai dengan pernyataan Omar *dalam* Bulanin *et al.* (2016) jika diameter telur berada dalam satu kelas yang sama maka diduga ikan tersebut akan memijah satu kali dalam semusim.

Pengukuran Kualitas Air

Lokasi pengukuran kualitas air pada penelitian ini adalah di Sungai Batang Mahat Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan di akhir penelitian pada bulan Januari - Maret 2019 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Sungai Batang Mahat

Parameter	Satuan	Awal	Akhir
Fisika			
Suhu	⁰ C	30	32,7
Kimia			
pH	-	6,7	6,3
Oksigen Terlarut	mg/l	5,3	7,3
CO ₂ Bebas	mg/l	15,9	16,32

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air di Sungai Kampar Kiri dan Sungai Kampar Kanan masih mendukung kehidupan dan proses reproduksi ikan tabingalan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jumlah ikan tabingalan yang tertangkap selama penelitian adalah 65 ekor yang terdiri dari 31 ekor jantan dan 34 ekor betina. Nisbah kelamin yang diperoleh yaitu 1:1 dengan presentase 47,69%:52,31%. Ikan tabingalan jantan memiliki tubuh lebih ramping dan warna tubuh lebih mencolok dibandingkan ikan betina. Ikan tabingalan yang memiliki ovari dengan kondisi TKG IV hanya ada 3 ekor ikan. Sedangkan sebagian besar ikan yang tertangkap dalam penelitian ini sedang dalam masa persiapan pematangan gonad (TKG 0). Nilai rata-rata IKG ikan

tabingalan berkisar 0,26-3,78%. Fekunditas ikan tabingalan berkisar antara 179.121-202.567 butir.

Hasil pengamatan secara mikroskopik menunjukkan bahwa diameter telur ikan tabingalan betina pada TKG IV berkisar 0,66-1,20 mm. Dimana telur kecil berkisar 0,66-0,92 mm dengan presentase berkisar 83 - 84%, telur sedang 0,93-1,19 dengan presentase berkisar 14–15% dan telur besar >1,20 dengan presentase 1,67% dengan tipe pemijahannya yaitu *total spawner*.

Saran

Untuk mengetahui biologi reproduksi ikan tabingalan di Sungai Batang Mahat secara lebih detail, maka perlu penelitian lanjutan mengenai aspek biologi reproduksi ikan tabingalan dengan waktu pengambilan sampel yang lebih lama dan musim yang berbeda di Sungai Batang Mahat

DAFTAR PUSTAKA

Dharmadi, Fahmi, dan S. Triharyuni. 2012. Aspek Biologi Dan Fluktuasi Hasil Tangkapan Cucut Tikusan, (*Alopias Pelagicus*) di Samudera Hindia. BAWAL Vol. 4 (3) Desember 2012 : 131-139

- Effendie, M. I. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hal.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. Kasinisius. Yogyakarta. 258 hal.
- , 2006. Biologi Perikanan, Yayasan Pustaka Nusantara.
- Indonesia and Sulawesi. Periplus Edition. Jakarta. 239 hal.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2013. Waduk Koto Panjang Nyawa Budidaya Riau. <http://www.kkp.go.id/imdex.php/arsip/c/10149/Waduk-Koto-PanjangNyawa-Perikanan-Budidaya-Riau>. (Diakses pada tanggal 25 septeber 2018).
- Kottelat, M. A, Whitten, S. N, Kartikasari dan S. Wirjoatmoko. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Edition. Jakarta. 239 hal.
- Pulungan, C. P., Windarti, D. Efizon dan R. M. Putra. 2003. Penuntun Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- , 2013. Bioekologi Ikan Pantau Janggut (*Esomus metallicus* Ahl.: Cyprinidae) dari Sungai Tenayan dan Tapung Mati, Anak Sungai Siak, Riau. Disertasi Program Pascasarjana Universitas
- Andalas, Padang. 143 hal.
- , 2014. Nisbah Kelamin dan Nilai Kemontokan Ikan Tabinangan (*Puntioplites bulu* Blkr.) dari Sungai Siak, Riau. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Putra, Ridwan Manda. 2018. Desain Pengelolaan Danau Tapal Kuda (Oxbow Lake) Secara Berkelanjutan. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Riau, Riau. 143 hal.