



Karakteristik Reproduksi Ikan Tembakul (*Boleophthalmus boddarti*) di Kong Khew Pak Kung, Kalimantan Barat

Reproductive Characteristics of Mudskipper (*Boleophthalmus boddarti*) in Kong Khew Pak Kung, West Kalimantan

Sri Damayanti¹, Junardi Junardi^{1✉}, Riyandi Riyandi¹

¹Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia 78124

✉ Info Artikel:

Diterima: 30 Agustus 2023
Revisi: 26 Oktober 2023
Disetujui: 1 November 2023
Dipublikasi: 7 November 2023

📖 Keyword:

Boleophthalmus boddarti,
Karakteristik Reproduksi, Tingkat
Kematangan Gonad, Fekunditas

✉ Penulis Korespondensi:

Junardi
Biologi, Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan
Barat, Indonesia 78124
Email: junardi@fmipa.untan.ac.id



This is an open access article under
the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.
Copyright © 2023 by Authors.
Published by Program Studi
Manajemen Sumberdaya Perairan
Universitas Maritim Raja Ali Haji.

ABSTRAK. Ikan tembakul (*Boleophthalmus boddarti*) ialah ikan yang seringkali dijumpai pada wilayah mangrove, ikan yang mampu berjalan di darat, serta memijah pada lubang lumpur kawasan persembunyian. Ikan ini dimanfaatkan sebagai bahan pangan, obat tradisional maupun umpan untuk memancing, tetapi masih banyak dari sebagian masyarakat yang tidak mengetahui manfaatnya. Penurunan kualitas lingkungan di Kawasan Wisata Religi Kong Khew Pak Kung Kecamatan Sungai Pinyuh akibat penumpukan sampah diduga dapat menurunkan populasi ikan tembakul. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik reproduksi ikan tembakul yang meliputi nisbah kelamin, faktor kondisi, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG), fekunditas dan diameter telur. Penelitian ini dilakukan mulai Desember 2022 hingga Februari 2023 dengan metode *random sampling* menggunakan alat tangkap jaring dengan panjang 10 m dan lebar mata jaring 1/1,5 *inch*. Data dianalisis secara deskriptif. Nisbah kelamin didapatkan 1:1 dengan dominansi ikan muda dengan Tingkat Kematangan Gonad (I-II). Indeks kematangan gonad (IKG) jantan rata-rata berkisar 0,07-1,93% dan nilai IKG betina rata-rata berkisar 0,06-5,76%. Fekunditas sebanyak 42.212-80.198 butir dengan diameter telur antara 0,15-0,60 mm dan termasuk dalam kelompok pemijahan serempak (*total spawner*).

ABSTRACT. Mudskipper (*Boleophthalmus boddarti*) is a fish commonly found in mangrove areas, known for its unique to move on land and spawn in concealed mud holes. Despite being utilized as a food source, in traditional medicine, and as bait for fishing, many people are unaware of its diverse benefits. The degradation of the environment in the Kong Khew Pak Kung Religious Tourism Area, Sungai Pinyuh District, due to the accumulating waste is suspected to contribute to the decline in the mudskipper population. The research aimed to determine the reproductive characteristics of the mudskipper, encompassing sex ratio, condition factors, gonadal maturity level (TKG), gonadal maturity index (IKG), fecundity, and egg diameter. The study was conducted from December 2022 to February 2023, employing a random sampling method using nets measuring 10 meters in length and a mesh width of 1/1.5 inches. The data obtained were analyzed descriptively. The Sex ratio obtained was 1:1, predominantly comprising young fish at Gonad Maturity Levels (I-II). The average male gonadal maturity index ranged from 0.07-1.93%, while the average female IKG ranged from 0.06-5.76%. Fecundity was observed to range from 42,212-80,198 eggs, with egg diameters measuring between 0.15-0.60 mm. These findings position the mudskipper within the total spawner group.

📖 How to cite this article:

Damayanti, S., Merly, S.L., Junardi, J., & Riyandi, R. (2023). Karakteristik Reproduksi Ikan Tembakul (*Boleophthalmus boddarti*) di Kong Khew Pak Kung, Kalimantan Barat. Jurnal Akuatiklestari, 7(1): 37-43. DOI: <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v7i1.6100>

I. PENDAHULUAN

Interaksi yang kuat antara hutan bakau dan lautan, perairan payau, sungai, dan perairan darat yang mengakibatkan tingginya keanekaragaman tumbuhan dan hewan pada ekosistem mangrove (Muhtadi *et al.*, 2016). Organisme yang hidup di ekosistem mangrove seperti ikan, udang, dan kepiting memanfaatkan kawasan mangrove sebagai penyedia makanan, tempat mencari makan, berkembang biak, dan memijah (Setyobudiandi *et al.*, 2016). Selain itu, hutan bakau merupakan tempat penting bagi perkembangan larva ikan, baik yang bermigrasi (ruaya) maupun menetap (Ikejima *et al.*, 2003).

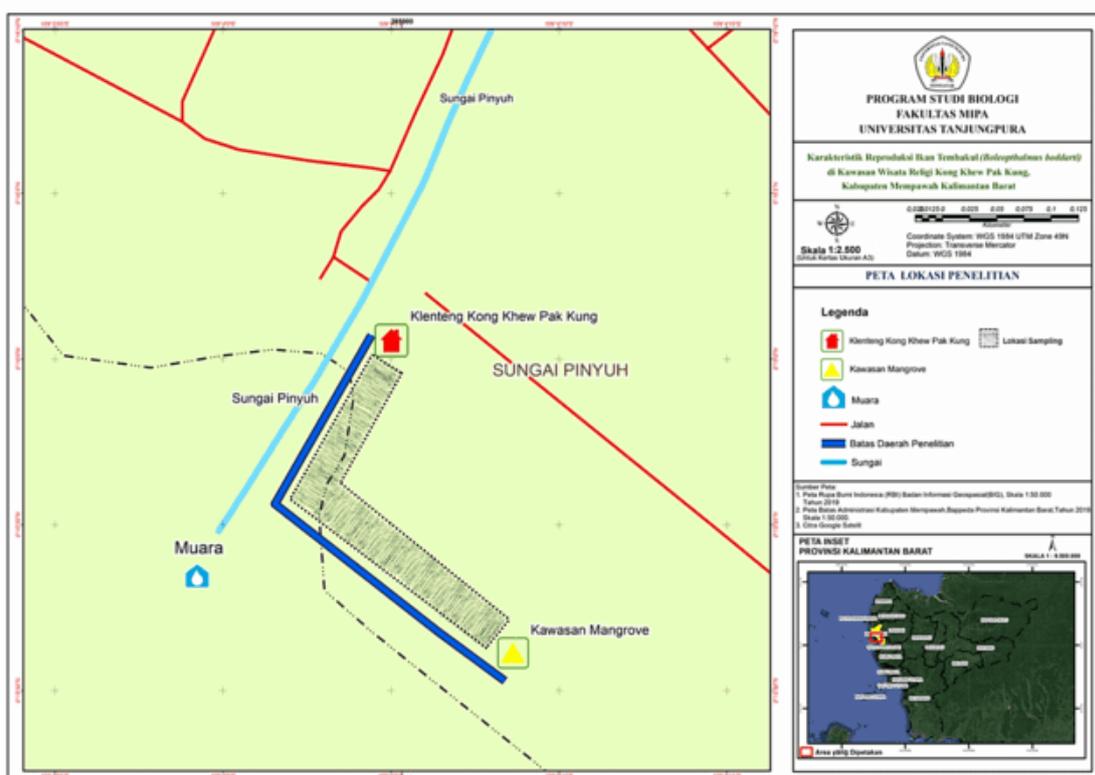
Tembakul (*Boleophthalmus boddarti*) merupakan salah satu ikan penghuni kawasan mangrove dan mempunyai kemampuan hidup di darat dalam jangka waktu yang lama. Ikan ini dapat dijadikan sebagai bahan pangan dengan gizi tinggi. Tembakul digunakan di Cina dan Jepang sebagai makanan, obat tradisional dan untuk kesehatan ibu hamil dan janin (Budiyanto, 2010). Pada saat yang sama, penggunaan ikan tembakul di Indonesia masih sedikit. Menurut Umami (2022), ikan ini juga memiliki potensi perdagangan yang besar sebagai ikan konsumsi dan bahan baku pakan. Salah satu daerah yang memiliki habitat mangrove dan terdapat ikan tembakul yaitu Kawasan Wisata Religi Kong Khew Pak Kung (KKPK) Kalimantan Barat. Adanya kegiatan warga di kawasan ini seperti pembuangan limbah serta sampah akan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan. Menurut Sunarni (2015), penurunan populasi ikan dapat ditimbulkan oleh kegiatan manusia dan perubahan kualitas lingkungan, sehingga keseimbangan ekologis terganggu yang juga akan berdampak pada reproduksi ikan tembakul.

Pengelolaan sumber daya pada daerah mangrove harus dilakukan untuk mengurangi akibat penurunan kualitas lingkungan mangrove terhadap populasi ikan tembakul. Informasi mengenai karakteristik reproduksi ikan tembakul diperlukan sebagai data penunjang dalam proses perumusan kebijakan pengelolaan kawasan dan pemanfaatan sumber daya perikanan. Informasi reproduksi ikan dapat dipergunakan untuk menentukan musim pemijahan dan penangkapan (Djumanto *et al.*, 2012), namun data dan informasi tentang karakter reproduksi ikan tembakul di kawasan wisata KKPK saat ini belum tersedia. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis karakteristik reproduksi ikan tembakul (*B. boddarti*) yang meliputi nisbah kelamin, faktor kondisi, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG), fekunditas, dan diameter telur untuk mendapatkan informasi karakter reproduksinya.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2022-Februari 2023. Lokasi penelitian di Kawasan Wisata Religi Kong Khew Pak Kung, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat (Gambar 1). Analisis sampel ikan dilakukan di Laboratorium Zoologi dan Laboratorium Hidrobiologi FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling Ikan Tembakul (*B. boddarti*)

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain *dissecting selt*, bak bedah, botol flakon, cawan petri, *cool box*, *hand counter*, jangka sorong Mitutoyo 0,01 mm, kamera, lup, meteran, mikroskop stereo, jaring (panjang 10m, mata jaring 1/1,5 inch), dan timbangan analitik ketelitian 0,01 mm, sedangkan bahan yang digunakan adalah formalin 10%.

2.3. Teknik Pengumpulan Data

Sampel ikan diambil secara acak dari hutan mangrove, tepi laut, dan sungai. Sampel dikoleksi dari tiga bulan sampling dengan interval waktu satu bulan sekali. Ikan kemudian diukur panjang tubuh, bobot tubuh dan bobot gonadnya serta dibedah untuk mendapatkan gambaran morfologi gonad, membedakan jenis kelamin, menghitung fekunditas, dan mengukur diameter telur.

2.4. Analisis Data

Data karakteristik reproduksi dianalisis secara deskriptif meliputi nisbah kelamin, faktor kondisi, Indeks Kematangan Gonad (IKG), Tingkat Kematangan Gonad (TKG), fekunditas, dan diameter telur. Analisis nisbah kelamin menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2) yang merujuk pada Walpole (1995):

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - fh)^2}{fh}$$

Keterangan:

χ^2 : Nilai chi-kuadrat

f_0 : Frekwensi ikan jantan atau betina yang diamati/hasil pengamatan

fh : frekwensi yang diharapkan terjadi pada ikan jantan dan betina

Faktor kondisi (FK) dianalisis secara kuantitatif berdasarkan panjang dan bobot ikan yang diperoleh. Nilai FK digunakan untuk mendeskripsikan karakter reproduksi seperti perkembangan gonad, kesesuaian terhadap lingkungan, kapasitas fisik untuk survival dan reproduksi, siklus hidup, dan keseimbangan ekosistem serta pemijahan ikan. Penghitungan FK mengacu pada formula yang digunakan oleh Effendie (2002):

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

Keterangan:

FK : Faktor kondisi relatif

W : Bobot tubuh ikan tembakul (g)

L : Panjang toal ikan tembakul (cm)

a dan b : konstanta

Indeks Kematangan Gonad (IKG) adalah persentase bobot gonad terhadap tubuh ikan yang dapat diketahui dengan menggunakan rumus yang digunakan juga oleh Effendie (2002):

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

Keterangan:

IKG : Indeks Kematangan Gonad (%)

Bg : Bobot Gonad (g)

Bt : Bobot Tubuh (g)

Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dapat dilihat berdasarkan pengamatan visual. Kriteria TKG mengacu pada Djumanto et al., (2012) seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kematangan Gonad Ikan

TKG	JANTAN	BETINA
I	Testisnya rata, putih, dan bergerigi serta menempati 1% rongga tubuh	Ovariumnya kecil dan bulat, permukaannya kasar, teksturnya lembut, dan berwarna kuning muda serta tidak ada telur yang terlihat di dinding ovarium
II	Testis berwarna putih dan membesar, pembuluh darah kapiler telah terlihat pada dinding testis	Ukuran membesar dan berlekuk, warna kekuningan, jaringan kapiler darah terlihat pada dinding ovarium
III	Permukaan testis semakin membesar dan berlekuk, warna semakin putih, aksesoris organ seksual tumbuh melewati testis	Bentuk telur bulat, permukaan kasar, pembuluh darah pada dinding ovarium menyatu membentuk kapiler yang lebih besar, dan warna telur kuning muda
IV	Testis melebar dan sangat berlekuk dengan warna putih berbintik dan tampak ada pembuluh darah	Ovarium menempati hampir 99% rongga perut dan telah tampak telur matang
V	Testis kecil, tekstur lembek, warna coklat tua dan tidak terlihat pembuluh darah, dinding tebal	Ovarium mengecil, lembek, halus tanpa butiran, ada jaringan pembuluh darah yang sangat padat

Fekunditas diukur dengan mengambil telur dari ovarium ikan betina. Fekunditas dihitung menggunakan metode gravimetri dan volumetri. Metode gravimetri dilakukan dengan menimbang bobot seluruh telur dan sebagian jumlah telur kecil. Metode volumetri dilakukan dengan mengukur volume sejumlah telur menggunakan teknik pemindahan air untuk memisahkan dan mempermudah proses penghitungan setiap butir telur. Sedangkan, diameter telur diukur dengan cara mengelompokkan setiap ukuran diameter telur yang didapatkan pada masing-masing TKG (III-IV) kemudian dibuat dalam bentuk grafik untuk melihat sebaran data tertinggi sehingga didapatkan pola pemijahan. Fekunditas dihitung dengan menggunakan rumus dari [Unus & Sharifuddin \(2010\)](#).

$$F = \frac{G \times V \times X}{Q}$$

Keterangan:

F : Fekunditas (butir)

G : Bobot Gonad (g)

V : Volume pengenceran (ml)

Q : Bobot telur sampel (g)

X : Jumlah telur per 1 ml (butir)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Nisbah Kelamin

Sampel ikan yang digunakan sebanyak 74 ekor, 35 jantan dan 39 betina. Hasil analisis uji chi-square rasio jenis kelamin diperoleh $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, hasil tersebut menunjukkan bahwa selisih rasio jenis kelamin antara laki-laki dan perempuan berada dalam keadaan seimbang (1:1) (Tabel 2). Keseimbangan rasio jenis kelamin yang terjadi menghasilkan kemungkinan terjadinya pembuahan yang besar pada musim kawin. Menurut [Effendie \(2002\)](#), perbandingan yang menunjukkan keseimbangan antara individu jantan dan betina akan membuat sperma lebih baik dalam membuahi sel telur. Pembuahan yang terjadi meningkatkan populasi ikan tembakul.

Tabel 2. Nisbah Kelamin Ikan Tembakul (*B. boddarti*)

Bulan	Jenis Kelamin		Rasio	Harapan (1:1)	X ² Hitung	X ² Tabel
	Jantan	Betina				
Desember	12	18	0,7 : 1,5			
Januari	13	8	1,5 : 0,6			
Februari	10	13	0,8 : 1,3			
Total	35	39	1 : 1	37	0,11	5,99

3.2. Faktor Kondisi

Hasil penelitian mengenai analisis faktor kondisi (FK) jantan yaitu 0,95 yang masuk kategori pipih atau kurang montok sedangkan betina 1,18 masuk dalam kategori montok (Tabel 3). Menurut [Effendie \(2002\)](#), kisaran nilai FK 1-2 menunjukkan bahwa tubuh ikan tidak terlalu pipih atau montok, artinya ada perubahan ukuran gonad dan bobot tubuh yang mengindikasikan akan memasuki musim reproduksi. [Demartini \(1999\)](#) menjelaskan bahwa musim hujan (Oktober-April) adalah waktu gonad memasuki musim reproduksi dan memijah.

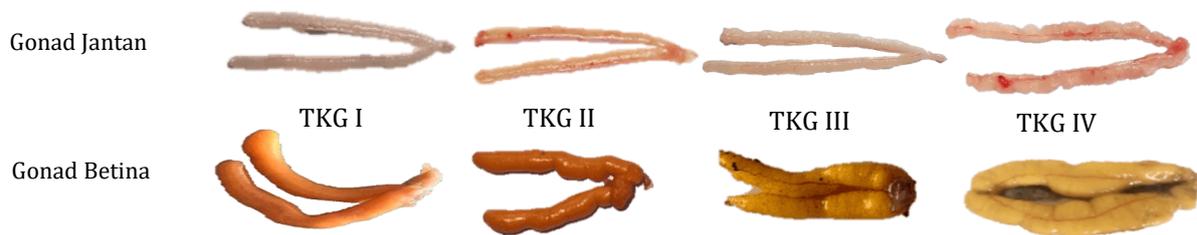
Tabel 3. Faktor Kondisi Ikan Tembakul (*B. boddarti*)

Spesimen <i>B.boddarti</i>	n	Bobot Gonad		Bobot Tubuh		Panjang Total		FK
		\bar{x}	Kisaran (g)	\bar{x}	Kisaran (g)	\bar{x}	Kisaran (cm)	
Jantan	35	0,07±0,16	0,01-0,95	18,00±7,26	6,15-32,08	14,07±3,48	9,10-24,00	0,95
Betina	39	0,72±0,94	0,01-2,92	31,53±15,33	9,41-67,10	16,73±4,25	11,20-31,00	1,18
Total	74							

Nilai faktor kondisi (FK) ikan betina lebih tinggi dibandingkan ikan jantan, hal ini disebabkan karena bobot gonad betina lebih besar dibandingkan jantan. Menurut [Effendie \(2002\)](#) nilai FK meningkat pada saat gonad sudah berkembang sempurna dan mencapai puncaknya sebelum pemijahan, sehingga perubahan FK pada ikan tidak hanya dipengaruhi oleh bobot gonad tetapi juga oleh aktivitas selama pematangan dan reproduksi. Perbedaan status ikan jantan dan betina diduga disebabkan oleh ketidakagresifan ikan tersebut atau ikan dalam keadaan istirahat. [Masriwati \(2002\)](#) menambahkan bahwa, nilai faktor kondisi ikan dapat berubah secara tiba-tiba terhadap kondisi ikan apabila kondisi ikan kurang baik. Nilai FK akan meningkat bila ketersediaan makanan di perairan relatif melimpah dan lingkungan mendukung. Berdasarkan pernyataan tersebut, nilai FK pada ikan yang berbeda jenis kelamin dipengaruhi juga oleh perbedaan usia, ketersediaan pakan, kondisi ikan, kematangan gonad, dan kondisi lingkungan.

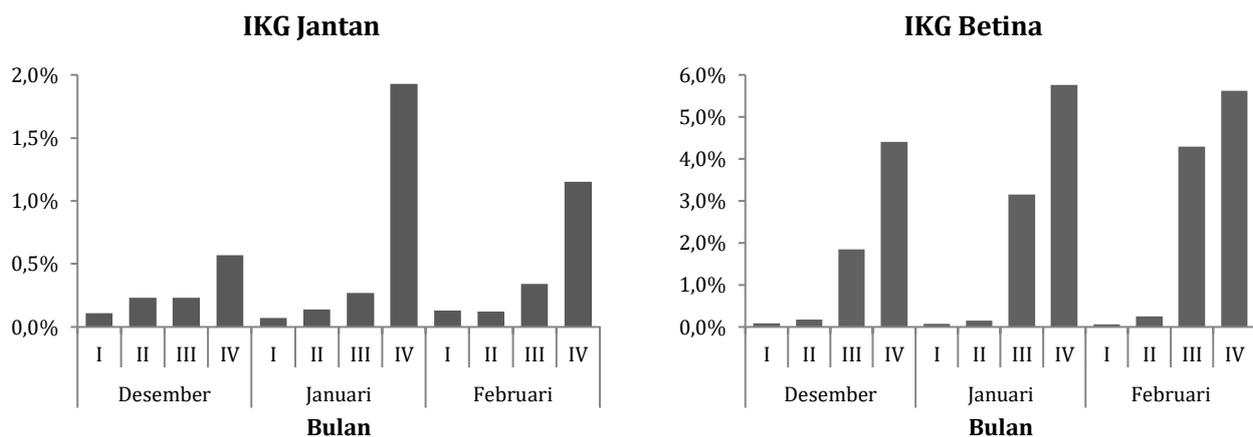
3.3. Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) dapat dibedakan dengan mengamati ciri morfologi gonad (Gambar 2). Pada bulan Desember 2022 hingga Februari 2023, hasil observasi TKG diperoleh empat tingkatan yaitu TKG I, II, III, dan IV. TKG III dan IV ditemukan setiap bulan, sehingga dapat dikatakan terjadinya musim pemijahan sepanjang tahun. Artinya ikan tembakul merupakan ikan yang banyak bertelur, atau dapat bertelur beberapa kali dalam setahun.



Gambar 2. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembakul (*B. boddarti*)

Perubahan yang terjadi di dalam gonad secara kuantitatif dapat diketahui dari indeks kematangan gonad (IKG). Indeks kematangan gonad adalah nilai dalam % (persen) sebagai hasil perbandingan bobot gonad dengan bobot tubuh (Tarigan *et al.*, 2017). Hasil nilai IKG untuk setiap IKG pada jantan dan betina memiliki nilai rata-rata yang variasi (Gambar 3). Nilai rata-rata IKG jantan tertinggi dan terendah yaitu pada TKG IV dan TKG I bulan Januari dengan nilai berturut-turut 1,93% dan 0,07% dengan masing-masing kisaran 0,57-4,24% dan 0,04-0,14%. Sedangkan pada betina nilai rata-rata IKG betina tertinggi pada TKG IV bulan Januari sebesar 5,76% dengan kisaran nilai 4,35-7,18% dan terendah pada TKG I bulan Februari sebesar 0,06% dengan kisaran nilai 0,04-0,08%.



Gambar 3. Indeks Kematangan Gonad Jantan dan Betina

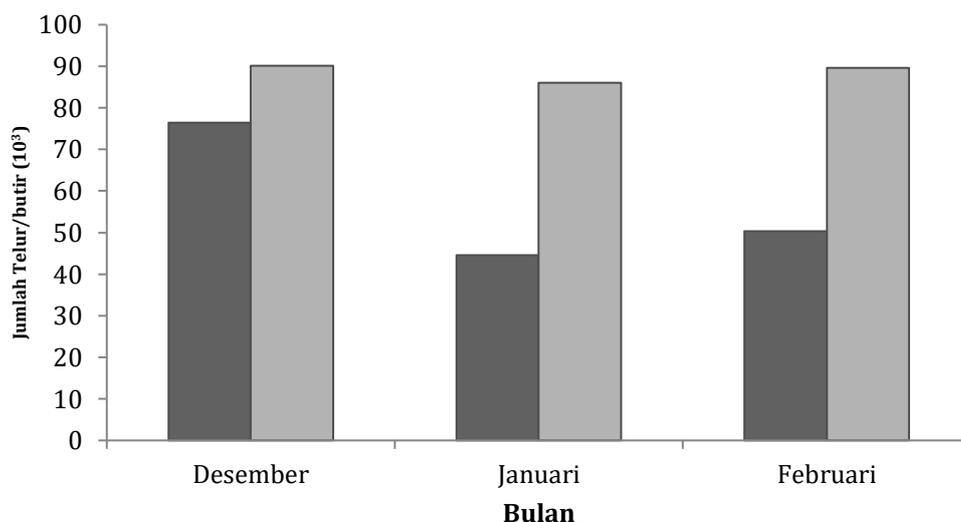
Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks kematangan gonad betina lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Nilai indeks kematangan gonad sangat dipengaruhi oleh volume gonad dan bobot gonad ikan. Jika gonad semakin berkembang, maka berat gonad dan berat tubuh bertambah sehingga menyebabkan nilai IKG meningkat. TKG II-IV memiliki nilai IKG meningkat karena terjadi proses vitelogenesis yaitu proses pengendapan kuning telur pada setiap telur yang menyebabkan gonad pada ikan menjadi lebih berat (Hayati, 2018). Menurut Effendie (2002) nilai IKG yang tinggi merupakan indikator usia reproduksi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses reproduksi ikan yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar meliputi curah hujan, suhu, sinar matahari, vegetasi dan keberadaan ikan jantan. Sedangkan faktor dalam meliputi adanya hormon reproduksi yang cukup untuk merangsang pematangan gonad yang dilanjutkan dengan ovulasi dan bertelur (Burhanuddin, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa tingginya nilai indeks kematangan gonad jantan dan betina pada bulan penelitian merupakan puncak masa pemijahan.

3.4. Fekunditas dan Diameter Telur

Fekunditas yang dihasilkan oleh setiap individu pada TKG III dengan rata-rata fekunditas 44.212-53.931 butir. Sedangkan pada TKG IV dengan rata-rata fekunditas sebanyak 62.628-80.198 butir. Semakin tinggi stadium tingkat kematangan gonad maka jumlah telur yang didapatkan juga semakin banyak (Gambar 4). Penelitian yang dilakukan oleh Djumanto *et al.* (2012) fekunditas *B. boddarti* berkisar 4.874-28.028 butir dengan diameter telur berkisar 0,38-0,55

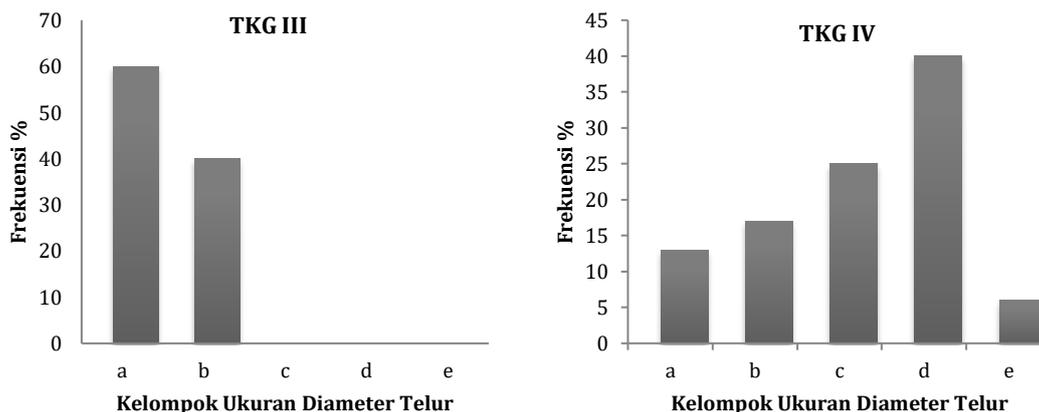
mm. Fekunditas yang didapatkan dari hasil penelitian lebih banyak, hal ini diduga dipengaruhi oleh ukuran ikan yang bervariasi. Menurut Effendie (2002) variasi jumlah telur ikan dapat disebabkan karena adanya variasi ukuran ikan.

Diameter telur *B. boddarti* bervariasi yaitu 0,15-0,60 mm. Hasil analisis yang dilakukan terhadap sebaran kelas ukuran diameter telur pada TKG III dan TKG IV ditemukan masing-masing satu sebaran data yang dominan yaitu pada rentang kelas 0,15-0,25 mm dan 0,48-0,58 mm (Gambar 5). Sebaran ukuran diameter telur menunjukkan bahwa TKG III dan TKG IV mempunyai satu puncak modus penyebaran. Berdasarkan keseragaman ukuran serta modus penyebaran diameter telur yang tunggal maka pola pemijahan ikan tembakul dikategorikan ke pada kelompok pemijahan serentak (*total spawner*). Ikan tembakul ini melakukan pemijahan dengan mengeluarkan telur matang secara keseluruhan pada satu waktu pemijahan (daur hidup) serta akan melakukan pemijahan baik pada musim pemijahan berikutnya (Wigati & Syafei, 2013). Pola pemijahan serempak juga pernah didapatkan oleh (Djumanto et al., 2012) untuk spesies yang sama di lokasi yang berbeda yang mendapatkan pola pemijahan *B. boddarti* memiliki tipe pemijahan serempak (*total spawner*). Hal ini disebabkan karena daerah intertidal sangat tidak stabil (Stewart, 2006), sehingga energi yang diperoleh dari makanan banyak digunakan untuk perawatan diri (Djumanto et al., 2012), serta sebaran diameter telur menunjukkan satu modus penyebaran yang sama.



Gambar 4. Jumlah Telur Ikan Tembakul (*B. boddarti*) Berdasarkan Tingkat Kematangan Gonad

Keterangan: ■ = TKG III ($n_{Des}= 76.383; n_{Jan}= 44.593; n_{Feb}= 50.329$)
 ■ = TKG IV ($n_{Des}= 90.151; n_{Jan}= 86.095; n_{Feb}= 89.598$)



Gambar 5. Sebaran Ukuran Diameter Telur *B. boddarti* Berdasarkan TKG

Keterangan: Diameter Telur (a) 0,15-0,25mm; (b) 0,26-0,36mm; (c) 0,37-0,47mm; (d) 0,48-0,58mm; (e) 0,59-0,69mm

4. SIMPULAN

Nisbah kelamin ikan tembakul (*B. boddarti*) jantan dan betina dalam keadaan seimbang. Faktor kondisi jantan sebesar 0,95 (pipih/tidak montok) dan betina sebesar 1,18 (montok). Tingkat kematangan gonad (TKG) jantan dan betina diperoleh tingkat I-IV didominasi oleh ikan-ikan muda dengan TKG I-II. Indeks kematangan gonad (IKG) jantan lebih kecil dari betina yaitu rata-rata kisaran sebesar 0,07-1,93% pada jantan dan 0,06-5,76% pada betina.

Fekunditas rata-rata betina sebanyak 44.212-80.198 butir dan diameter telur berkisar 0,15-0,60 mm termasuk dalam kelompok pemijahan serempak (*total spawner*).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pengelola Kawasan Wisata Religi Kong Khew Pak Kung atas izin penelitian yang diberikan dan Lab.Hidrobiologi FMIPA UNTAN yang telah memfasilitasi penelitian ini.

6. REFERENSI

- Budiyanti, D. (2010). Mengenal Ikan Tembakul (Mudskipper) dan Pemanfaatannya. *Buletin Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan*. Direktorat Jenderal Penolahan dan Pemasaran Hasil Peikanan.
- Burhanuddin, A. I. (2010). *Ikhtologi, Ikan dan Aspek Kehidupan*. Makassar: PT. Yayasan Citra Emulsi.
- Demartini, E. E. (1999). *Intertidal Spawner*, in Horn MH. Martin KL.Chotkowaki MK. *Intertidal Fishes, Life in Two Word*. California, USA: Academic Press.
- Djuhanda, T. (1981). *Dunia Ikan*. Bandung: Armico.
- Djumanto, Setyobudi, E., & Rudiansyah. (2012). Fekunditas Ikan Tembakul, *Boleophthalmus boddarti* (Pallas 1770) di Pantau Brebes. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 12(1):59-71
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nisantama.
- Graham, J. B. (2002). *Air-Breathing Fisher: Evolution, Diversity and Adaption*, San Diego: Academic Press.
- Hayati, I. (2018). Studi Aspek Biologi Reproduksi Ikan Paweh (*O.hasselti*) di Sungai Tarai Desa Tarai Bangun Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar, Provinsi Riau [Skripsi]. Fakultas Pertanian dan Kelautan. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Ikejima, K., Tongnunui, P. Medej T., & Taniuchi.t. (2003) Juvenile and Small Fishes in a Mangrove Estuary in Trang Province, Thailand: Seasonal and Habitat Differences. *Estuarine. Coastal and Shelf Science*. 56: 447-457.
- Muhtadi, A., Ramadhani, S. & Yunasfi. (2016). Identifikasi dan Tipe Habitat Ikan Gelodok (Famili: Gobiidae) di Pantai Bali Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Biospacies*, 9(2): 1-6
- Mariwaty, M. (2002). Hubungan Panjang Bobot, Faktor Kondisi dan Kebiasaan Makanan Ikan Biji Nangka (*Paraptneus heplhacanus*) di Sekitar Perairan Pulau Kodingareng Kecamatan Ujung Tanah Kota Makassar. Jurusan Perikanan. Universitas Hasanuddin.
- Setyobudiandi, I., Affandi, R. & Descasari, R. (2016) Keterkaitan Ekosistem dengan Keanekaragaman Ikan di Pabean Ilir dan Pagirikan Kabupaten Indramayu Jawa Barat. *Jurnal Bonorowo Wetlands*, 6(1): 434-53.
- Sunarni, S. (2015). Aspek Reproduksi Ikan Blodok (*B. boddarti*) di Perairan Kabupaten Merauke. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 8(2): 8-12
- Stewart. R. H. (2006). *Introduction to Physical Oceanography*. Texas: Orange Grove Texts Plus.
- Tang, S. J., Liu, Z. Z., Tang, W. Q. & Yang, J. Q. (2009). A Simple Method for Isolation of Microsatellites from the Mudskipper (*Boleophthalmus pectinirostris*), Without Counstructing a Genomic Library. *Conservation Genetis*, 10: 1957-1959.
- Tarigan, N., Supriatna, I., Setiadi, M. A. & Affandi, R. (2017) Thw Effect of Vitamin E Supplement in the Dier on Gonad Maturation of Nilem (*Osteochilus hasselti*, CV). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 19(1): 1-9.
- Tresnati, J. (2010). *Kajian Reproduksi Ikan Bete (Leiognathus equulus, Forsskal 1775) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Provinsi Sulawesi Selatan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Umami, M. (2022). Karakteristik Morfologi Ikan Tembakul (*Periophthalmus chrysospilos*) di Are Hutan Mangrove Mundu, Kabupaten Cirebon. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JBP)*. 9(1): 48-54.
- Unus, F., & Omar, S. B. A. (2010). Analisis Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Malaugis Biru (*Decapterus macarellus cuver*, 1833) di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 20(1): 37-43.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika Edisi 3*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wigati, K. N. & Syafei, L. S. (2013). Biologi Reproduksi Ikan Belanak (*Moolgardaengeli*, Bleeker 1858) di Pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 13(2): 125-132.