

Reproductive Biology of Pleco (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau, 1855) in Ciliwung River

by Dewi Elfidasari

Submission date: 25-May-2022 03:39PM (UTC+0700)

Submission ID: 1843821087

File name: Ikan_Sapu-sapu_Sungai_Ciliwung_Template_Jurnal_Nukleus_2021.docx (259.58K)

Word count: 5241

Character count: 31907

Reproductive Biology of Pleco (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau, 1855) in Ciliwung River

Biologi Reproduksi *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) di Sungai Ciliwung

Dewi Elfidasari^{1*}, Farah Carolina Puspaningtias¹, Melta Rini Fahmi²

¹Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia. Jl. Sisir Pamangaraja Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110 Indonesia

²Balai Riset dan Budidaya Ikan Hias, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jl. Perikanan No. 13 Pancoran Mas, Depok, Jawa Barat 16436 Indonesia

Email: d_elfidasari@uai.ac.id; No. Handphone aktif: 08 1280659955

Abstrak

Pterygoplichthys pardalis merupakan jenis ikan yang banyak dimanfaatkan masyarakat di sekitar Sungai Ciliwung sebagai bahan baku pembuatan makanan. Selain itu, *Pterygoplichthys pardalis* merupakan salah satu ikan yang belum dibudidayakan. Proses budidaya ikan memerlukan sejumlah informasi dan data mengenai ikan tersebut seperti biologi reproduksi, sehingga dibutuhkan informasi berupa aspek reproduksi *Pterygoplichthys pardalis* yang diperoleh dari kegiatan penelitian agar dapat menjadi bahan referensi dalam proses budidaya. Metode yang digunakan adalah pengambilan sampel *Pterygoplichthys pardalis*, mengukur panjang dan berat total, melakukan pembebanan sampel ikan, menghitung bobot gonad dan hati, diameter telur, fekunditas, perhitungan tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG), indeks hepatosomatik (IHS), korelasi fekunditas dengan berat gonad, korelasi diameter telur dengan berat gonad, korelasi fekunditas dengan berat total, serta korelasi panjang total dan berat total. Hasil perhitungan TKG menunjukkan ikan jantan paling banyak ditemukan pada TKG I, sedangkan betina paling banyak ditemukan pada TKG IV. Nilai IKG pada jantan maupun betina terkecil terdapat pada TKG I dan tertinggi pada TKG IV, serta fekunditas yang dihasilkan adalah sebanyak 737-3820 butir dengan diameter telur berkisar antara 1,571 mm-4,310 mm. Pola pertumbuhan *Pterygoplichthys pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung adalah allometrik negatif.

Kata Kunci: indeks hepatosomatik, indeks kematangan gonad, *Pterygoplichthys pardalis*, sungai Ciliwung, tingkat kematangan gonad

19

Abstract

Pterygoplichthys pardalis is a type of fish that is widely used by people around the Ciliwung River as raw material for food production. In addition, *Pterygoplichthys pardalis* has not been cultivated. The process of fish farming requires a number of information and data on fish such as reproductive biology. Therefore, the research aimed at calculating the reproductive aspects of *Pterygoplichthys pardalis*. The result for this research can be applied for fish farmers to start *P. pardalis* breeding process. The methods used are *P. pardalis* sampling, measurement of total length and weight, dissection of samples, calculation of gonad weight and liver weight, egg diameter, fecundity, calculation of gonad maturity stages (GMS), gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI), relationship of fecundity with gonad weight, relationship of egg diameter with gonad weight, relationship of fecundity with total weight, and length-weight relationship. GMS calculation results showed most male fish found in GMS I, while females were most found in GMS IV. The smallest GSI value was found in GMS I and the highest was in GMS IV both in male and female and the fecundity was 737-3820 eggs with egg diameters ranging from 1.571 mm-4.310 mm. Both male and female *pterygoplichthys pardalis* have negative allometric growth patterns.

Keywords: *hepatosomatic index, gonadosomatic index, Pterygoplichthys pardalis, Ciliwung river, gonad maturity stages*

PENDAHULUAN

Keberlanjutan budidaya ikan tergantung dari ketersediaan benih. Apabila hanya mengandalkan benih dari alam, sulit untuk mendapatkan benih dengan kualitas dan jumlah yang memadai sehingga perlu membenihkan ikan secara terkontrol (Dewantoro, 2015). Pengelolaan ikan yang berkelanjutan seperti budidaya ikan memerlukan informasi dan data mengenai ikan tersebut seperti biologi reproduksi (Dahlan *et al.*, 2015). Terdapat sejumlah variabel reproduksi yang berperan besar dalam proses pembudidayaan ikan terutama sebagai upaya meningkatkan populasi ikan tersebut. Variabel tersebut meliputi nisbah kelamin, indeks kematangan gonad, tingkat kematangan gonad, fekunditas serta diameter telur (Nur, 2015).

Di Indonesia, masih banyak jenis ikan yang belum dibudidayakan namun telah diolah masyarakat terutama sebagai produk makanan olahan, salah satunya adalah *Pterygoplichthys pardalis*. Ikan tersebut merupakan ikan air tawar dengan habitat di sungai, danau, kolam termasuk di perairan tercemar seperti Sungai Ciliwung yang mengalir dari Bogor ke Jakarta. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2016-2017 berhasil mengidentifikasi jenis pleco di Sungai Ciliwung berdasarkan sejumlah karakteristik biologi dan biomolekuler. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa seluruh sampel ikan sapu-sapu yang berasal dari Sungai Ciliwung tidak memiliki perbedaan satu sama lain. Hasil analisis molekuler juga memperkuat informasi yang telah diperoleh sebelumnya. Hasil yang diperoleh menjelaskan bahwa sampel tersebut memiliki gen yang sama persis dengan spesies *P. pardalis* sehingga hanya terdapat satu jenis pleco di Sungai Ciliwung yaitu *P. pardalis* (Elfidasari *et al.*, 2016; Rosnaeni *et al.*, 2017).

P. pardalis termasuk dalam jenis ikan introduksi yang mampu berkembang biak dan mendominasi suatu perairan tawar. Ikan tersebut berasal dari Amerika Selatan, Brazil dan Peru yang masuk melalui proses perdagangan ikan hias dan terdistribusi ke banyak negara di dunia salah satunya Indonesia. *P. pardalis* dikenal sebagai *bottom feeder* di kolam dan akuarium serta mampu mengonsumsi segala jenis organisme perairan. *P. pardalis* memiliki kemampuan berkembang dengan sangat cepat hingga menyebabkan para pemilik akuarium membuangnya dibuang ke sungai dan mulai menguasai daerah perairan tawar di alam (Wu, *et al.* 2011). Habitat *P. pardalis* di sungai adalah perairan dengan aliran air tenang dan lambat dan lereng sungai yang berbatu (Hossain, *et al.* 2018).

Habitat *P. pardalis* adalah sungai, danau, rawa dan anak sungai. Ikan ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik untuk mampu bertahan di lingkungan tercemar (Tisasari *et al.*, 2016). Penelitian tahun 2018-2019 terhadap *P. pardalis* di Sungai Ciliwung menjelaskan bahwa perairan tersebut telah tercemar logam berat seperti Cd, Hg, Pb, Cu, Zn, dan Mn dengan jumlah melampaui batas maksimum (Elfidasari *et al.*, 2019; Elfidasari *et al.*, 2020). Cemaran logam berat di Sungai Ciliwung berdampak pada kandungan logam daging *P. pardalis* yang mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Konsentrasi logam berat telah melebihi batas aman konsumsi produk daging. Hal ini menyebabkan daging *P. pardalis* tidak aman untuk dikonsumsi (Elfidasari *et al.*, 2020).

Selain tingginya konsentrasi logam pada daging *P. pardalis*, penelitian yang mengidentifikasi cemaran bakteri pada daging ikan tersebut menunjukkan bahwa bagian usus, daging, insang dan kulit abdomen mengandung Coliform dalam jumlah yang melebihi batas yang ditentukan sehingga masuk dalam kategori belum layak untuk dikonsumsi masyarakat berdasarkan parameter keberadaan Coliform (Puspitasari *et al.*, 2017). Sementara itu, masyarakat di sekitar Sungai Ciliwung telah memanfaatkan daging *P. pardalis* menjadi makanan olahan seperti abon, bakso ikan, siomai, kerupuk dan otak-otak. Hal ini dilakukan masyarakat karena ikan tersebut jumlahnya melimpah di Sungai Ciliwung, mudah ditangkap dan memiliki nilai ekonomis (Aksari *et al.* 2015; Munandar & Eurika, 2016; Elfidasari *et al.* 2019b).

Tingginya kandungan konsentrasi logam berat serta bakteri Coliform pada daging *P. pardalis* dapat menyebabkan ikan tersebut tidak layak dikonsumsi perlu diupayakan proses

budidaya. Apabila daging yang dikonsumsi bukan berasal dari tempat budidaya dikhawatirkan dapat menyebabkan akumulasi zat berbahaya bagi tubuh manusia yang dapat mempengaruhi kesehatan. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya budidaya *P. pardalis* mengingat kandungan nutrisi pada daging ikan sapu-sapu *P. pardalis* cukup tinggi (Elfidasari *et al.*, 2019b). Proses budidaya menjadi salah satu upaya memenuhi kebutuhan daging ikan sapu-sapu, meningkatkan variasi ikan budidaya serta dapat bernilai ekonomis dalam mendukung pemanfaatan daging *P. pardalis* sebagai bahan baku berbagai produk pangan olahan.

Hingga saat ini belum tersedia informasi terkait biologi reproduksi *P. pardalis* di Sungai Ciliwung, sehingga diperlukan riset dengan tujuan menghitung tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas, diameter telur dan pola pertumbuhan *P. pardalis* di Sungai Ciliwung. Hasil yang diperoleh diharapkan mampu menjadi rujukan bagi para pembudidaya ikan untuk proses budidaya *P. pardalis* dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat.

METODE

Pengambilan Sampel dan Pembedahan *P. pardalis*

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2020 dengan objek penelitian berupa *P. pardalis* yang berasal dari Sungai Ciliwung. Sampling dilakukan pada dua titik sampling yaitu di Sungai Ciliwung Otista Bogor (GPS -6.6027230, 106.8025360 LU) dan di Sungai Ciliwung Cawang Jakarta Timur (GPS-6.245360,106.862086 LU). Total sampel ikan yang dikumpulkan berjumlah 45 ekor, meliputi jantan 23 ekor serta betina 20 ekor yang diperoleh dari Sungai Ciliwung di Bogor dan Jakarta. Ikan yang terperangkap dalam jaring, lalu ditakani dalam wadah besar (kontainer). Sampel ikan yang diperoleh kemudian dianalisa di laboratorium Anatomi Balai Riset dan Budidaya Ikan Hias (BRBIH) Depok.

Alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan sejumlah peralatan laboratorium yang meliputi alat bedah lengkap, timbangan digital, wadah untuk ikan segar (akuarium atau kontainer), kaliper digital, jaring ikan, mikroskop, mikroskop stereo, penggaris, botol sampel, wadah ikan, alat tulis, kamera, plastik bening, plastik wrap, label nama, larutan *Buffer Neutral Formalin* (BNF), dan larutan Aquades.

Prosedur Kerja

Ikan yang sudah dibawa ke laboratorium selanjutnya diukur panjang totalnya dengan kaliper digital dan dihitung bobot totalnya menggunakan timbangan digital. Sampel ikan dibedah untuk diambil gonad dan hati kemudian masing-masing ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital serta dimasukkan ke botol sampel yang telah berisi larutan BNF.

Analisa Data

Data yang dianalisa meliputi Nisbah Kelamin, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG), Indeks Hepatosomatik (HIS), Fekunditas dan Diameter Telur, korelasi Fekunditas dengan Bobot Gonad, korelasi Diameter Telur dengan Bobot Gonad, korelasi Fekunditas dengan berat total, serta korelasi Panjang dan berat

Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara jumlah *Pterygoplichthys pardalis* jantan dan betina. Nisbah kelamin dihitung dengan rumus menurut Manangkalangi *et al.*, (2009):

$$X = \frac{M}{F}$$

Keterangan : X = Nisbah kelamin
F = Jumlah Ikan Betina (ekor)

Template Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus

$$M = \text{Jumlah ikan jantan (ekor)}$$

2 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Klasifikasi TKG dipakai untuk menganalisis tingkat kematangan gonad yang ditentukan berdasarkan TKG *Pterygoplichthys pardalis* secara morfologi menurut Jumawan & Herrera (2014).

Tabel 1. TKG *Pterygoplichthys pardalis* (Sumber: Jumawan & Herrera, 2014)

TKG	JANTAN	BETINA
I	Testes seperti tali transparan	Pemukaan ovarium tipis, berwarna transparan dan tanpa oosit dan terlihat buram
3 II	Ukuran lebih besar, testes berwarna putih pucat	Ukuran ovarium lebih besar dan oosit terlihat
III	Pemukaan warna putih pucat dengan bintik merah muda/coklat halus	Dinding ovarium tipis, asimetri antara kiri dan kanan ovarium
IV	Testis pejal dan warna merah muda buram, pembengkakan testis terjadi di seluruh testis	Oosit besar dan berwarna kuning cerah. Ovarium mengisi hingga 85% rongga tubuh
V	Testis tipis dan lembek, warna bervariasi dari gelap hingga coklat muda	Ovari besar tetapi lembek, bentuk seperti kantung kempis dengan sedikit atau tidak ada oosit yang tersisa, dinding ovarium tebal.

3 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad adalah variabel dalam menentukan kematangan gonad ikan dan dihitung berdasarkan rumus menurut (Effendie, 2002):

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

Keterangan: IKG = indeks kematangan gonad (%)
Bt = bobot total (g)
Bg = bobot gonad (g)

Indeks Hepatosomatik (IHS)

Indeks hepatosomatik dapat dihitung menggunakan rumus menurut Grau *et al.*, (2009):

$$IHS = \frac{Bh}{Bt} \times 100$$

Keterangan: IHS = Indeks hepatosomatik (%)
Bh = bobot hati (g)
Bt = bobot total (g)

12 Fekunditas dan Diameter Telur

Fekunditas ikan merupakan jumlah telur di dalam gonad ikan. serta perhitungan diameter telur dengan menggunakan mikroskop stereo untuk foto telur dan program ImageJ untuk mengukur diameter telur. Perhitungan fekunditas dengan menggunakan rumus berdasarkan (Fadkemi *et al.*, 2018):

$$F = \frac{Bg}{Bs} \times \frac{Fs}{1}$$

Keterangan: F = Fekunditas (butir)

Template Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus

Bs = bobot sampel yang diambil (g)
Bg = bobot Gonad (g)
Fs = Jumlah telur sampel (butir)

Korelasi Fekunditas dengan Bobot Gonad

Korelasi fekunditas dengan bobot gonad dilakukan dengan menggunakan analisis regresi.

Korelasi Diameter Telur dengan Bobot Gonad

Korelasi antara diameter telur dengan bobot gonad dilakukan dengan menggunakan analisis regresi.

Korelasi Fekunditas dengan Berat Total

Korelasi antara fekunditas dengan berat total menggunakan analisis regresi dan korelasi, serta, dilanjutkan uji-t dengan hipotesis:

H₀ = berat tidak mempengaruhi fekunditas.

H₁ = berat mempengaruhi fekunditas.

Korelasi Panjang dan Berat

Korelasi antara panjang total dan berat total menggunakan rumus berdasarkan (Effendie, 2002):

$$W = aL^b$$

Keterangan: W = Berat (g)
a = Konstanta
L = Panjang (mm)
b = Konstanta

Untuk menguji nilai b digunakan Uji-t dengan hipotesis:

H₀ = Korelasi panjang dan berat adalah isometrik (b = 3)

H₁ = Korelasi panjang dan berat adalah allometrik (b ≠ 3)

Data korelasi fekunditas dengan berat serta hubungan panjang dan berat di analisis menggunakan aplikasi SPSS dan diameter telur dengan aplikasi ImageJ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Nisbah Kelamin *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

Total sampel *P. pardalis* yang diperoleh pada penelitian ini berjumlah 45 ekor. Total sampel tersebut terdiri dari 23 ekor jantan berjumlah 23 ekor (51%) dan betina sebanyak 22 ekor (49%), sehingga diperoleh nisbah kelamin jantan dan betina sebesar 1,04:1 (Tabel 2).

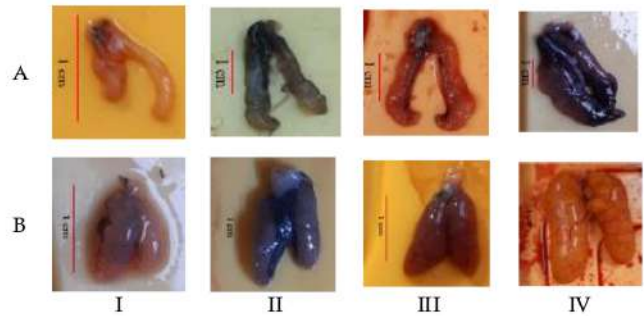
Tabel 2. Nisbah Kelamin *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

TKG	Nisbah Kelamin			Rasio Jantan dan Betina
	Jumlah	Jantan	Betina	
I	9	8	1	8 : 1
II	9	4	5	0,8 : 1
III	9	5	4	1,3 : 1
IV	18	6	12	0,5 : 1
Total	45	23	22	1,04 : 1

Nisbah kelamin *P. pardalis* Sungai Ciliwung yang dihasilkan mendekati rasio 1:1. Hal ini menjelaskan bahwa ikan jantan dan betina yang ditangkap relatif sama jumlahnya. Berdasarkan jenis kelaminnya, ikan jantan lebih banyak dijumpai pada TKG I, dan paling sedikit di TKG II. Jumlah ikan betina lebih banyak di TKG IV, dan paling sedikit berada di TKG I.

Tingkat Kematangan Gonad (TKG) *P. pardalis*

Pada proses reproduksi ikan, penentuan TKG merupakan proses yang penting untuk diketahui. Secara morfologi TKG *P. pardalis* menunjukkan perbedaan ukuran di setiap tingkat (tabel 1). Semakin tinggi TKG akan mempengaruhi ukuran dan warna gonad (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi gonad *P. pardalis* di setiap TKG (ket: A: jantan dan B: betina) skala: 1 cm.

Bobot gonad *P. pardalis* yang ditemukan di Sungai Ciliwung memiliki perbedaan pada tiap TKG baik pada jantan maupun betina. Hasil rata-ran berat gonad ikan jantan menunjukkan bahwa TKG I memiliki bobot terkecil yaitu 0,05g dan TKG IV dengan bobot 1,08g. Pada ikan betina, hasil rata-ran berat gonad terkecil adalah dengan nilai 0,1 dan terbesar adalah 26,79 (Tabel 3).

Tabel 3. Berat Gonad *P. pardalis* berdasarkan Tingkat Kematangan Gonad

TKG	4 Jumlah (ekor)		Berat Gonad (g)			
	Jantan	Betina	Jantan	Rataan	Betina	Rataan
I	8	1	0,02-0,08	0,05	0,1	0,1
II	4	5	0,07-0,2	0,13	0,17-0,4	0,30
III	5	4	0,3-0,65	0,45	0,31-1	0,52
IV	6	12	0,69-1,61	1,08	6,12-51,77	26,79

Hasil penghitungan tingkat kematangan gonad *P. pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung menunjukkan bahwa panjang total dan berat total berbeda-beda di setiap TKG (Tabel 4).

Tabel 4. Tingkat Kematangan Gonad *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

TKG	4 Jumlah (ekor)		Panjang total (mm)		Berat total (g)	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
I	8	1	22,71-27,53	17,98	153,77-206,14	64,02
II	4	5	23,56-26,04	23,63-27,47	122,83-231,45	148,67-228,91
III	5	4	25,67-35,86	23,78-26,93	190,97-385,30	188,07-261,30
IV	6	12	31,72-51,85	19,8-47,18	290,64-1036,23	140,78-601,17

Indeks Kematangan Gonad *P. pardalis*

Rataan IKG *P. pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung menunjukkan pertambahan nilai, meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata IKG jantan dan betina untuk masing-masing TKG (Tabel 5). Terdapat peningkatan angka IKG jantan dan betina di setiap tahapan serta akan mencapai angka tertinggi menjelang tahap pemijahan. Nilai IKG individu betina umumnya akan lebih besar daripada individu jantan (Effendie, 2002).

⁸
Tabel 5. Indeks Kematangan Gonad *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

TKG	Indeks Kematangan Gonad (%)			
	Jantan	Rataan	Betina	Rataan
I	0,012-0,045	0,03	0,156	0,15
II	0,030-0,137	0,08	0,118-0,226	0,17
III	0,129-0,268	0,19	0,145-0,672	0,3
IV	0,130-0,237	0,2	1,052-12,215	7,3

Indeks Hepatosomatik

IHS *P. pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung menunjukkan angka berbeda-beda. Pada ikan jantan, nilai rata-rata terkecil berada pada TKG IV dan terbesar berada pada TKG III, sedangkan pada betina rata-rata terkecil terdapat di TKG I dan terbesar di TKG III (Tabel 6).

¹
Tabel 6. Indeks Hepatosomatik *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

TKG	Indeks Hepatosomatik (%)			
	Jantan	Rataan	Betina	Rataan
I	0,901-1,213	1,063	0,609	0,609
II	0,652-0,945	0,760	0,630-1,533	1,121
III	0,642-1,796	1,114	1,079-1,204	1,155
IV	0,232-1,223	0,734	0,695-1,552	1,011

Fekunditas dan Diameter Telur

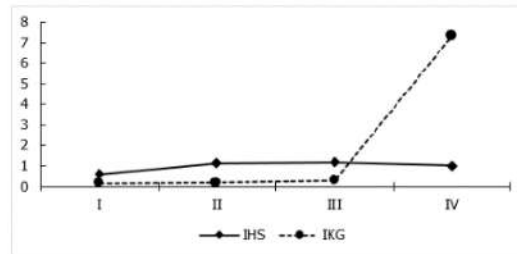
Pada perhitungan fekunditas, digunakan 12 ekor *P. pardalis* yang berasal dari TKG IV karena telur yang ada mudah untuk dipisahkan dan telur sudah terlihat jelas. Hasil yang diperoleh dari perhitungan fekunditas *P. pardalis* di Sungai Ciliwung adalah sebanyak 737-3820 butir (Tabel 7). Diameter telur yang dihasilkan berkisar antara 1,571 mm-4,310 mm (Tabel 7). Diameter telur akan meningkat pada pemijahan kedua dan pemijahan selanjutnya.

⁸
Tabel 7. Fekunditas dan Diameter Telur *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

No.	Kode Sampel Ikan	TKG	Fekunditas (butir)	Diameter Telur (mm)	Berat Gonad (gr)
1	3	IV	2979	1,571-3,204	35,75
2	4	IV	2118	2,111-2,971	20,54
3	6	IV	2818	2,399-3,280	35,79
4	10	IV	2408	2,599-4,310	51,77
5	11	IV	1753	1,884-3,482	22,62
6	12	IV	3665	1,713-3,225	29,32
7	15	IV	1534	1,860-2,863	9,36
8	16	IV	3162	2,407-3,724	42,06
9	17	IV	3820	1,988-3,523	46,60
10	20	IV	737	2,337-3,438	6,12
11	26	IV	1281	1,968-2,575	7,94
12	29	IV	1335	2,256-3,090	13,62

Korelasi antara IHS, IKG dan TKG *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

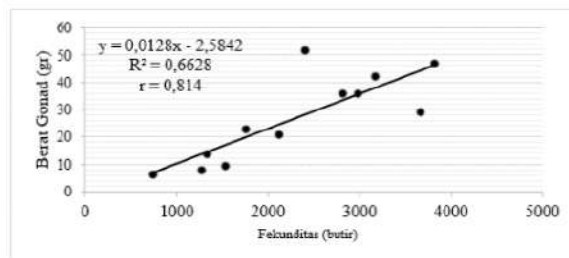
Korelasi antara IHS, IKG dan TKG pada ikan betina yaitu pada TKG IV penurunan nilai IHS akan meningkatkan nilai IKG (Gambar 2).



Gambar 2. Korelasi antara TKG, IKG dan IHS pada *P. pardalis* betina di Sungai Ciliwung.

Korelasi Fekunditas dengan Bobot Gonad *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

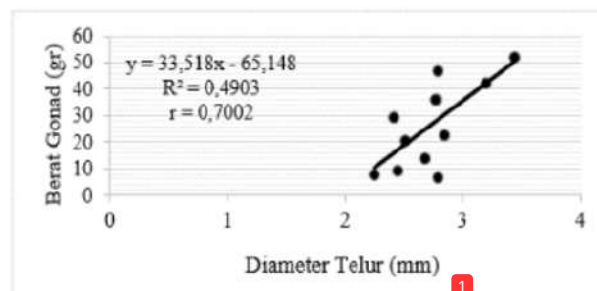
Korelasi antara fekunditas dengan berat gonad menghasilkan persamaan $y = 0,0128x - 2,5842$. Nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,6628 atau 66,28% disebabkan karena variasi perubahan berat gonad. Koefisien korelasi (r) yang dihasilkan sebesar 0,814 sehingga hubungan yang dihasilkan kuat (Gambar 3).



Gambar 3. Korelasi fekunditas dengan bobot gonad pada *P. pardalis* di Sungai Ciliwung.

Korelasi Diameter Telur dengan Bobot Gonad *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

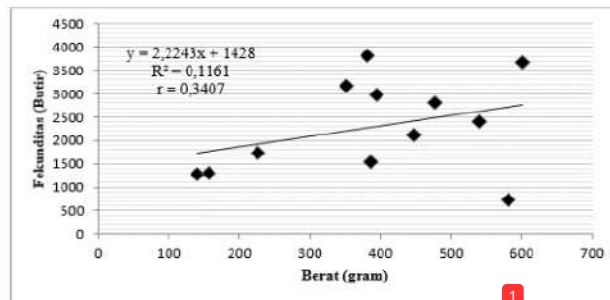
Pada hubungan antara diameter telur dengan berat gonad menghasilkan persamaan $y = 33,518x - 65,148$. Nilai R^2 untuk korelasi diameter telur dan bobot pada penelitian ini sebesar 0,4903 atau 49,03% disebabkan karena variasi perubahan berat gonad. Koefisien korelasi (r) yang dihasilkan sebesar 0,7002 sehingga hubungan yang dihasilkan kuat (Gambar 4).



Gambar 4. Korelasi diameter telur dengan berat gonad pada *P. pardalis* di Sungai Ciliwung.

Korelasi fekunditas dan berat total *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

Hubungan fekunditas dan berat total disajikan melalui hubungan regresi dan korelasi. Fekunditas pada ikan betina sering dihubungkan dengan berat ikan. Hal ini dikarenakan berat relatif menggambarkan kondisi fekunditas ikan daripada panjang ikan (Effendia, 2002). Korelasi antara fekunditas dengan berat total menghasilkan persamaan $y = 2,2243x + 1428$. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan yaitu 0,1161 dan koefisien korelasi (r) yang dihasilkan sebesar 0,3407 sehingga hubungan yang dihasilkan sedang (Gambar 5). Uji t yang diperoleh menunjukkan bahwa berat tubuh tidak mempengaruhi fekunditas pada *P. pardalis* di Sungai Ciliwung.

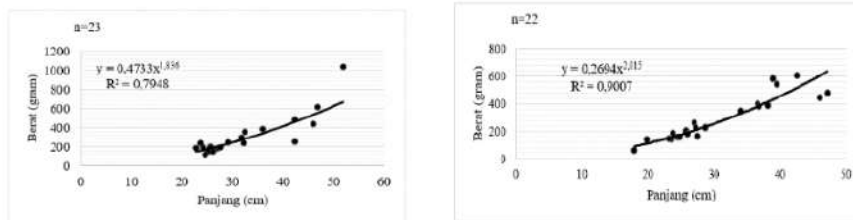


Gambar 5. Korelasi fekunditas dengan berat total *P. pardalis* di Sungai Ciliwung.

Pola Pertumbuhan *P. pardalis* di Sungai Ciliwung

Korelasi panjang dan berat pada ikan menunjukkan kondisi ikan tersebut, baik secara internal maupun eksternal yang berpengaruh terhadap ikan tersebut seperti keturunan, umur, dan penyakit. Kondisi tersebut dicerminkan dari bentuk tubuh ikan berdasarkan keseimbangan antara panjang dan berat melalui nilai koefisien b. Selanjutnya, nilai koefisien tersebut diterjemahkan sebagai pola pertumbuhan. Pertumbuhan yang isometrik ($b = 3$) termasuk ke dalam perubahan yang seimbang sedangkan pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$) adalah perubahan yang tidak seimbang yang sifatnya sementara (Efendia, 2018).

Pada ikan jantan, korelasi antara panjang dan berat diperoleh persamaan $W = 0,4733L^{1,856}$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,7948 atau 79,48% (Gambar 6A). Nilai koefisien determinasi menjelaskan bahwa panjang tubuh berpengaruh terhadap berat. Nilai koefisien korelasi (r) pada ikan jantan sebesar 0,892 memperlihatkan adanya korelasi yang kuat antara panjang dengan berat ikan.



Gambar 6. Korelasi panjang dan berat *P. pardalis* jantan (A) dan betina (B) di Sungai Ciliwung.

Pada ikan betina, persamaan yang diperoleh adalah $W = 0,2694L^{2,01}$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,9007 atau 90,07% (Gambar 6B). Pada ikan betina, nilai koefisien korelasi (r) adalah 0,949 maka, hubungan panjang dan berat pada ikan betina memiliki korelasi yang kuat. Nilai koefisien korelasi yang dihasilkan tinggi karena menunjukkan nilai yang mendekati 1.

Nilai b yang diperoleh dari sampel *P. pardalis* di Sungai Ciliwung menunjukkan bahwa pada ikan jantan nilai yang dihasilkan sebesar 1,836 dan pada ikan betina sebesar 2,015. Uji t nilai koefisien b terhadap nilai $b = 3$ menunjukkan bahwa kedua nilai tersebut berbeda secara nyata ($b < 3$). Hasil ini memperlihatkan bahwa penambahan ukuran panjang tubuh *P. pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung lebih cepat daripada penambahan beratnya. Keadaan ini digolongkan pada pola pertumbuhan allometrik negatif.

Pembahasan

24

Penelitian ini menunjukkan bahwa rasio *P. Pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung sebesar 1:1. Kondisi tersebut sesuai dengan penelitian *P. pardalis* di Sungai air hitam yang menunjukkan rasio 1:1 (Pinem *et al.*, 2016). Hal ini memberikan informasi bahwa rasio jantan dan betina di Sungai Ciliwung berada pada kondisi normal (Rochmady *et al.*, 2013). Hasil penghitungan Nisbah kelamin yang dihasilkan memberikan informasi tingkat keberhasilan pemijahan pada suatu populasi yang diharapkan berada dalam keadaan seimbang atau jumlah ikan betina lebih banyak demi mempertahankan kelangsungan hidup ikan (Adisti, 2010). Nisbah kelamin yang menyimpang dari 1:1 karena adanya pola perilaku yang berkelompok atau bergerombol, tercukupi bahan pakan serta kepadatan populasi jantan dan betina (Pinem *et al.*, 2016).

TKG menjadi sumber informasi yang menjelaskan masa reproduksi pada ikan (Effendie, 2002). Berat gonad terkecil pada *P. Pardalis* jantan atau betina masing-masing terdapat di TKG I dan yang paling besar berada di TKG IV (tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa gonad akan semakin berkembang dengan diikuti peningkatan tingkat kematangan gonadnya. Berat gonad akan mencapai maksimal ketika tahap TKG IV (Adisti, 2010).

Ikan yang memiliki TKG lebih dari satu tingkat serta memiliki persentase berbeda, maka ikan tersebut memiliki musim pemijahan sepanjang tahun (Effendie, 2002). Pernyataan ini mendukung hasil penelitian yang dilakukan terhadap *P. pardalis* di Sungai Ciliwung yang memiliki musim pemijahan sepanjang tahun. Perbedaan ukuran gonad pada tiap jenis kelamin yang berbeda saat pertama kali matang gonad bergantung pada habitat perairannya walaupun pada spesies yang sama (Adisti, 2010).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi TKG meliputi suhu, makanan dan hormon (Tang & Affandi, 2017). Adanya ikan yang berada di TKG III menandakan bahwa ikan tersebut memiliki kesempatan untuk bertelur, dan adanya ikan yang berada di TKG IV menandakan bahwa ikan tersebut memasuki periode awal pemijahan atau akan memijah (Grau *et al.*, 2009). Berdasarkan tingkat kematangan gonadnya, terdapat *P. Pardalis* di TKG III dan IV yang berarti terdapat *P. Pardalis* yang akan memijah di Sungai Ciliwung.

Nilai rata-rata IKG pada *P. Pardalis* jantan dan betina terkecil berada di TKG I. Masing-masing memiliki nilai 0,03% dan 0,15% dan terbesar di TKG IV yaitu jantan 0,2% dan betina 7,3%. Pada *P. Pardalis* di Sungai Air Hitam, terdapat variasi indeks kematangan gonad *P. pardalis* pada bulan Februari hingga Mei 2015. *P. Pardalis* betina indeks kematangan gonad yang didapatkan adalah 12,3% sedangkan *P. Pardalis* jantan sebesar 2,6%. Perbedaan nilai IKG dipengaruhi oleh keberadaan makanan, faktor lingkungan, serta kemampuan reproduksi ikan (Pinem *et al.*, 2016). Nilai IKG pada ikan di bawah 20% menunjukkan bahwa ikan tersebut dapat melakukan proses pemijahan dua kali hingga lebih setiap tahun (Fatah & Adjie, 2013). Maka, *P. pardalis* merupakan ikan yang memiliki kemampuan bereproduksi dua kali atau lebih setiap tahunnya.

Peningkatan nilai IKG terjadi apabila gizi pakan tercukupi, salah satunya yaitu protein. Protein berfungsi sebagai nutrisi sel dalam membentuk jaringan baru pada proses pertumbuhan dan reproduksi (Solang, 2010). Pada ikan betina, peningkatan bobot ovarium dalam perkembangan gonad berkaitan dengan proses vitelogenesis, sedangkan pada ikan jantan, peningkatan bobot testes dipengaruhi spermatogenesis serta adanya volume semen pada tubulus seminiferus. Ketersediaan makanan juga akan mempengaruhi proses perkembangan somatik dan reproduksi (Fadila *et al.*, 2016).

Pada TKG III ikan memiliki energi terbanyak dan setelah memasuki TKG IV ikan akan menggunakan energinya untuk persiapan proses pemijahan. Pada saat TKG III menuju TKG IV, energi yang tersimpan di hati sudah diarahkan ke proses persiapan pemijahan ikan tersebut (Tresnati *et al.*, 2018). Organ hati menjadi organ utama dalam reproduksi ikan betina karena terlibat dalam produksi kuning telur melalui produksi vitelogenin (Lucifora *et al.*, 2002). Pada individu betina yang matang gonad, bobot hati terus bertambah menjelang vitelogenesis dan kemudian akan terus menurun menjelang masa ovulasi (Bijaksana, 2017). Vitelogenin merupakan bakal kuning telur dan juga komponen utama dari oosit serta dihasilkan di hati. Aktivitas vitelogenin akan meningkatkan nilai IHS yang disebabkan oleh sintesis estradiol-17 β yang berlangsung di hati. Meningkatnya konsentrasi estradiol-17 β berpengaruh terhadap konsentrasi vitelogenin dalam darah. Vitelogenin tersebut akan dibawa darah menuju ke ovarium (Tang & Affandi, 2017). Penurunan nilai IHS akan meningkatkan nilai IKG dikarenakan kuning telur di hati telah diserap oleh folikel oosit yang mengakibatkan ukuran oosit membesar (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pemenuhan telur dan kuning telur sudah mencapai ukuran maksimal menandakan telur sudah siap untuk dipijahkan (Andiba, 2015).

Hubungan antara IHS, IKG dan TKG pada ikan betina yaitu pada TKG IV penurunan nilai IHS akan meningkatkan nilai IKG (Gambar 2). Hal tersebut dikarenakan bobot gonad akan meningkat seiring dengan pengendapan kuning telur (Solang, 2010). Selain itu, semakin tinggi TKG pada ikan betina akan meningkatkan IKG (Sembiring *et al.*, 2014). Pengendapan kuning telur terjadi secara bertahap dalam perkembangan tingkat kematangan gonad. Semakin berkembang gonad, menyebabkan garis tengah telur akan membesar sebagai hasil dari pengendapan kuning telur (Effendie, 2002).

Hubungan fekunditas dengan bobot gonad pada *P. pardalis* di Sungai Ciliwung berbeda dengan *P. pardalis* di Sungai Air Hitam, yaitu sebesar 5,351-48,980 butir. Perbedaan ini dikarenakan pada populasi antar ikan akan memiliki variasi fekunditas, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yaitu suhu air serta kelimpahan sumber pakan (Pinem *et al.*, 2016). Selain itu, perbedaan fekunditas yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh perbedaan ukuran ikan dan umur (Fadila *et al.*, 2016). Nilai fekunditas dipengaruhi oleh berat gonad, fekunditas yang besar akan memiliki berat gonad yang besar (Auliyah & Oliy, 2018).

Pada ikan, umumnya larva berukuran besar dihasilkan dari telur yang berukuran besar (Tang & Affandi, 2017). Diameter telur yang meningkat akan diikuti oleh peningkatan bobot gonad. Perkembangan gonad yang semakin besar terjadi karena bertambahnya diameter telur yang dipengaruhi oleh proses vitelogenesis (Suwarso *et al.*, 2008).

Berdasarkan korelasi fekunditas dengan berat total *P. pardalis* di Sungai Ciliwung, maka ikan yang memiliki berat tertinggi belum tentu menghasilkan fekunditas tertinggi. Sebaliknya, ikan yang memiliki berat terkecil belum tentu menghasilkan fekunditas yang rendah. Hasil ini berbeda dengan penelitian dari Pinem *et al.* (2016) pada *P. pardalis* di Sungai Air Hitam yang memiliki nilai R^2 sebesar 60,9% dan nilai r sebesar 0,78 yang berarti memiliki korelasi kuat. Fekunditas ikan bergantung pada parameter lingkungan seperti cukupnya sumber makanan, kepadatan populasi dan suhu lingkungan (Effendie, 2002).

Pola pertumbuhan *P. pardalis* jantan dan betina di Sungai Ciliwung adalah allometrik negatif. Hasil serupa juga diperoleh pada pola pertumbuhan *P. pardalis* di Mexico menunjukkan allometrik negatif dengan nilai b : 2,3 -2,7 (Pinem, *et al.*, 2016). Hasil ini juga didukung dengan penelitian *P. pardalis* di Sungai Langat, Malaysia yang menunjukkan pola pertumbuhan allometrik negatif dengan nilai b : 2,538 (Samat *et al.*, 2008). Nilai b pada ikan akan bervariasi sesuai dengan spesies, jenis kelamin, dan tingkat kematangan gonad (Efendiansyah, 2018). Pertumbuhan ikan yang bersifat allometrik negatif dapat ditandai dengan tubuh ikan yang ramping. Kondisi ini diperkuat dengan penjelasan yang menyatakan bahwa ikan memiliki kemampuan bertambah panjang lebih cepat daripada bertambah berat tubuh (Sembiring *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini, nisbah kelamin *P. pardalis* di Sungai Ciliwung adalah 1:1. Berdasarkan TKG, secara morfologis terdapat perbedaan ukuran dan warna gonad *P. pardalis* jantan dan betina. Terdapat korelasi antara nilai IKG dan TKG, rataan IKG terkecil *P. pardalis* jantan maupun ikan betina terdapat di TKG I dan terbesar terdapat di TKG IV. Fekunditas *P. pardalis* di Sungai Ciliwung yang dihasilkan adalah 737-3820 butir dengan diameter telur berkisar antara 1,571 mm-4,310 mm. Pola pertumbuhan *P. pardalis* jantan maupun betina di Sungai Ciliwung adalah allometrik negatif.

10

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Pendidikan Nasional yang menda⁵ penelitian ini melalui Skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT). Kepada Bapak Iwan dan Bapa⁵Rudi yang membantu sampling *P. pardalis* di Sungai Ciliwung, serta seluruh pihak terkait, terima kasih atas bantuan, dukungannya serta kerjasamanya yang dilakukan pada kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisti. (2010). *Kajian Biologi Reproduksi Ikan Tembang (Sardinella maderensis lowe, 1838) di Perairan Teluk Jakarta yang Didaratkan di Ppi Muara Angke, Jakarta Utara [Skripsi]*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Andiba, A. (2015). *Maturasi Ikan Patin Siam Pangasianodon hypophthalmus di Luar Musim Pemijahan Menggunakan Premiks Hormon Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG) dan Antidopamin [Skripsi]*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Auliyah, N., Olii, M. Y.U.P., (2018). Hubungan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Fekunditas Ikan Huluu (*Gurios margaritacea*). *Gorontalo Fisheries*, 1(2): 22-19
- Bijaksana, U. (2017). Reproduction Status Snakehead, *Channa Striata*. *Fish Scientiae*, 1(1): 27-38.
- Dahlan, A. M., Omar, S. B., Tresnati, J., Nur, M., Umar, M. T. (2015). Beberapa Aspek Reproduksi Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) yang Tertangkap dengan Bagan Perahu di Perairan Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. *IPTEKS PSP*, 2(3): 218-227.
- Dewantoro, E. (2015). Keragaman Gonad Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) Setelah Diinjeksi Hormone HCG secara Berkala. *Akuatika*, 6(1): 1-10
- Efendiansyah. (2018). Hubungan Panjang Berat Ikan Keperas (*Cyclocheilichthys apogon*) di Sungai Telang Desa Bakam Kabupaten Bangka. *Akuatik*, 12(1): 1-9
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Elfidasari, D., Ismi, L.N., Sugoro, I. (2020). Heavy Metals Concentration in Water, Sediment, and *Pterygoplychthys pardalis* in the Ciliwung River, Indonesia. *AACL-BIOFLUX*, 13(3):1764-1778 <http://www.bioflux.com.ro/home/volume-13-3-2020/>
<http://www.bioflux.com.ro/docs/2020.1764-1778.pdf>
- Elfidasari, D., Ismi, L.N., Sugoro, I. (2019a). Heavy metal contamination of Ciliwung River, Indonesia. *J. of Int'l Scientific Publication. Eco & Safety*, 13:106-111
<https://www.scientific-publications.net/en/article/1001864/>
- Elfidasari, D., Shabira, A.P., Sugoro, I., Ismi, L.N. (2019b). The Nutrient Content of Plecostomus (*Pterygoplichthys pardalis*) Flesh from Ciliwung River Jakarta, Indonesia. *Nusantara Bioscience*, 11(1): 30-34.
- Fadekemi, I. T., Oluwayemisi, A. E., Adekunle, A. D. (2018). Fecundity, Maturation and Spawning Frequency of Mormyrus Rume (Cuvier and Valenciennes, 1894) from Epe Lagoon, Nigeria. *Entomology and Zoology*, 6(2): 1920-1925.
- Fadila, M., Asriyana, Tadjuddah, M. (2016). Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Ikan Layang (*Decapterus macarellus*) Hasil Tangkapan Purse Seine yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan. *Manajemen Sumber Daya Perairan*, 1(4): 343-353.

- Fatah, K., Adjie, S. (2013). Biologi Reproduksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) di Waduk Kedung Ombo Propinsi Jawa Tengah. *BAWAL*, 5(2): 89-96.
- Grau, A., Linde, M., Grau, A. M. (2009). Reproductive Biology Of The Vulnerable Species *Sciaena umbra* Linnacus, 1758 (Pisces: Sciaenidae). *Scientia Marina*, 73(1), 67-81.
- Hossain, M. Y., Vadas, R. L., Ruiz-Carus, R., Galib, S, M. (2018). Amazon Sailfin Catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Loricariidae) in Bangladesh: A Critical Review of Its Invasive Threat to Native and Endemic Aquatic Species. *Fishes*, 3(4), 88-96
- Lucifora, L. O., Menni, R. C., Escalante, A. H. (2002). Reproductive Ecology and Abundance of the Sand Tiger Shark, *Carcharias taurus*, from the Southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 553-561.
- Manangkalangi, E., Rahardjo, M.F., Sjafei, D.S., Sulistiono. (2009). Musim Pemijahan Ikan Pelangi Arfak (*Melanotaenia Arfakensis* Allen) di Sungai Nimbai dan Sungai Aimasi, Manokwari. *Iktiologi Indonesia*, 9(1): 1-12.
- Nur, M. (2015). *Biologi Reproduksi Ikan Endemik Pirik (Lagusia micranthus Bleeker, 1960) di Sulawesi Selatan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Pinem, F.M., Pulungan, C.P., Efizon, D. (2016). Reproductive Biology of *Pterygoplichthys pardalis* in the Air Hitam River Payung Sekaki District, Riau Province. *Journal Online Mahasiswa FPIK*, 3(1): 1-14
- Puspitasari, R.L., Elfidasari, D., Hidayat, Y.S., Qoyyimah, F.D., Fatkhurokhim. (2017). Deteksi Bakteri Pencemar Lingkungan (Coliform) pada Ikan Sapu-Sapu Asal Sungai Ciliwung. *Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 4(1): 24-27
- Rochmady, Omar, S. B., Tandipayuk, L. S. (2013). Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Matang Gonad Kerang Lumpur (*Aodontia edentula*, Linnaeus (1758)) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalan Kabupaten Muna. *Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 6(1): 1-9
- Samat, A., Shukor, M.N., Mazlan, A.G., Arshad, A., Fatimah, M.Y. (2008). Length-weight Relationship and Condition Factor of *Pterygoplichthys pardalis* (Pisces: Loricariidae) in Malaysia Peninsula. *Fisheries and Hydrobiology*, 3(2): 48-53.
- Sembiring, S. B., Andamari, R., Muzaki, A., Wardana, I.K., Hutapea, J.H., Astuti, N.W. (2014). Perkembangan Gonad Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus*) yang Dipelihara dalam Keramba Jaring Apung. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1): 53-61.
- Solang, M. (2010). Indeks Kematangan Gonad Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) yang Diberi Pakan Alternatif dan Dipotong Sirip Ekornya. *Saintek*, 5(2):1-7
- Tang, U.M., Affandi, R. (2017). *Biologi Reproduksi Ikan*. Malang: Intimedia.
- Tisasari, M., Efizon, D., Pulungan, C. P. (2016). Stomach Content Analysis of *Pterygoplichthys pardalis* from the Air Hitam River, Payung Sekaki District, Riau Province. *Journal Online Mahasiswa FPIK*, 3(1): 1-14
- Wu, L.W., Liu, C.C., Lin, S.M. (2011). Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on morphology and mtDNA sequences. *Zoological Studies*, 50(2): 235-246.

Reproductive Biology of Pleco (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau, 1855) in Ciliwung River

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.uai.ac.id Internet Source	1%
2	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
3	adoc.pub Internet Source	1%
4	docplayer.info Internet Source	1%
5	journal.unj.ac.id Internet Source	1%
6	ejournal-balitbang.kkp.go.id Internet Source	1%
7	text-id.123dok.com Internet Source	1%
8	media.neliti.com Internet Source	1%
9	www.scribd.com Internet Source	1%

10	ejournal.unisi.ac.id Internet Source	<1 %
11	id.123dok.com Internet Source	<1 %
12	jos.unsoed.ac.id Internet Source	<1 %
13	Rochmady Rochmady, Sharifuddin Bin Andy Omar, Lodewyck S Tandipayuk. "Nisbah kelamin dan ukuran pertama matang gonad kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> , Linnaeus 1758 di pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna", <i>Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan</i> , 2012 Publication	<1 %
14	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
15	journal.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
16	repo.unand.ac.id Internet Source	<1 %
17	Eko Prianto, Mohammad Mukhlis Kamal, Ismudi Muchsin, Endi Setiadi Kartamihardja. "BIOLOGI REPRODUKSI IKAN BETOK (<i>Anabas testudineus</i>) DI PAPARAN BANJIRAN LUBUK LAMPAM, KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR", <i>BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap</i> , 2015	<1 %

18

Syarifah Nurdawati, Zulkarnaen Fahmi, Freddy Supriyadi. "PARAMETER POPULASI IKAN BETOK (*Anabas testudineus* (BLOCH, 1792)) DI EKOSISTEM PAPARAN BANJIR SUNGAI MUSI, Lubuk Lampam", *BERITA BIOLOGI*, 2019

Publication

<1 %

19

garuda.ristekbrin.go.id

Internet Source

<1 %

20

123dok.com

Internet Source

<1 %

21

Ester Tiurlan, Ali Djunaedi, Endang Supriyantini. "Analisis Aspek Reproduksi Kepiting Bakau (*Scylla* sp.) Di Perairan Kendal, Jawa Tengah", *Journal of Tropical Marine Science*, 2019

Publication

<1 %

22

Prihatiningsih Prihatiningsih, Isa Nagib Edrus, Bambang Sumiono. "BIOLOGI REPRODUKSI, PERTUMBUHAN DAN MORTALITAS IKAN EKOR KUNING (*Caesio cuning* Bloch, 1791) DI PERAIRAN NATUNA", *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 2018

Publication

<1 %

23

ejournal3.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

24

Internet Source

<1 %

25

zombiedoc.com

Internet Source

<1 %

26

cacingannelida.blogspot.com

Internet Source

<1 %

27

docobook.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On