



Perbandingan Struktur Skeleton Sirip Ekor *Mudskipper Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos*

Siti Yuli Nuril Hidayah^{1*}, Hari Santoso², Husain Latuconsina³

¹²³Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang, Indonesia

^{*}Koresponden Penulis : yulinuril26@gmail.com

ABSTRAK

Ikan glodok (*mudskipper*) termasuk anggota kelompok ikan amfibi yang menggunakan sirip ekornya sebagai alat bantu gerak, baik di perairan maupun di daratan. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan struktur skeleton dan jumlah tulang sirip ekor *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos*. Lokasi pengambilan sampel berada di Banyuwir Mangrove Center (BMC) Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2020-Januari 2021 di Laboratorium FMIPA Unisma. Metoda penelitian menggunakan deskriptif kualitatif, dengan pengambilan sampel ikan secara purposif dan dilakukan pewarnaan Alizarin red. Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan struktur skeleton sirip ekor dari kedua spesies. Adanya modifikasi sirip ekor dari kedua spesies ditunjukkan dengan pelebaran di bagian *spina hemalis* dan *spina neuralis* kedua dan ketiga. Adapun jumlah tulang sirip ekor *B. boddarti* adalah *os preural centrum*, dua *os epural*, *os parhypural*, lima *os hypural*, dan *lepidotrichia* dengan dua tipe jari-jari sirip, yaitu 3 jari-jari sirip tidak bersegmen dan tidak bercabang serta 17 jari-jari bersegmen dan bercabang. Pada *P. chrysospilos* terdapat delapan *os preural centrum*, dua *os epural*, *os parhypural*, lima *os hypural*, dan *lepidotrichia* dengan dua tipe jari-jari sirip ekor, yaitu 3 jari tidak bersegmen dan tidak bercabang serta 14 jari bersegmen dan bercabang.

Kata kunci: sirip ekor, *Boleophthalmus boddarti*, *Periophthalmus chrysospilos*, jumlah tulang.

Edisi Agustus 2023

ABSTRACT

The glodok fish (*mudskipper*) is a member of the amphibian fish group that using its tail fin for their movement, both in water and on land. The aim of this study was to compare the skeletal structure and the number of tail fin bones between *Boleophthalmus boddarti* and *Periophthalmus chrysospilos*. The sampling location is in Banyuwir Mangrove Center (BMC), Ujungpangkah Gresik. The research was started from December 2020 until January 2021 at the Laboratory FMIPA University of Islam Malang. The research method using descriptive qualitative, with purposive sampling of fish and Alizarin red staining. The results showed that there is no difference in their tail fin skeleton structure. There was some modification of their caudal fins that shown by widening at the second and third of spine hemalis and neural spine. The tail fin bone structure of *B. boddarti* is the preural centrum os, 2 epural os, parhypural os, 5 hypural os, and lepidotrichia with two types of caudal fin radius, there are 3 unsegmented and unbranched fin radii and 17 segmented and branched radius. While in *P. chrysospilos*, there are 8 centrum preural os, 2 epural os, parhypural os, 5 hypural os, and lepidotrichia with two types of caudal fin radius, there are 3 unsegmented and unbranched radius and 14 segmented and branched radius.

Keywords: caudal fin, *Boleophthalmus boddarti*, *Periophthalmus chrysospilos*, number of bones.

doi: 10.33474/e-jbst.v9i1.428

Diterima tanggal 3 Juni 2023– Diterbitkan Tanggal 26 Agustus 2023

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Pendahuluan

Ikan glodok (*mudskipper*) dianggap sebagai model ikan amfibi transisi masa kini yang masih ada [1]. Ikan glodok termasuk ikan bertulang sejati (Osteichthyes) family Gobiidae. Habitatnya di estuari dan area berlumpur, di kawasan mangrove pesisir pantai atau muara sungai [2]. Ikan glodok dapat mempertahankan hidup pada daerah yang pasang surut. Pernafasannya menggunakan kulit tubuhnya yang berselaput lendir pada mulut dan area kerongkongan. Adaptasi yang dilakukan ikan glodok di hutan mangrove dengan cara menggali lubang lumpur lunak sebagai sarangnya [3].

Terdapat 10 genera *mudskipper* yang telah teridentifikasi dan hanya 4 yang mampu bertahan hidup di daratan dalam jangka waktu yang cukup lama, yaitu *Boleophthalmus*, *Scartelaos*, *Periophthalmus*, dan *Periophthalmodon* [4]. *Mudskipper* dari genus *Periophthalmus* memiliki kemampuan untuk memanjat sedangkan *Boleophthalmus* tidak memiliki kemampuan yang serbaguna akan tetapi masih dapat berjalan dan melompat di habitat muara [5].

Dalam pergerakannya ikan glodok menggunakan sirip sebagai proses adaptasi morfologi oleh suatu keadaan habitat dan lingkungannya. Ikan glodok memanfaatkan gaya dorong mirip pegas dari sirip ekornya untuk melakukan lompatan dari darat. Ketika sirip ekor ditekuk ke arah depan paralel dengan sumbu tubuh, tubuhnya membentuk seperti huruf J. Selanjutnya, dengan sekuat tenaga sirip ekor dihempas ke arah substrat dibawahnya sehingga dapat mendorong ikan ke udara [6]. Kajian terkait struktur skeleton sirip ekor pada *mudskipper* masih sedikit. Penelitian untuk membandingkan struktur skeleton sirip ekor dua spesies *mudskipper* yang berbeda tingkah lakunya yaitu *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos* penting dilakukan sehingga dapat menjadi bahan informasi ilmiah untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang iktiologi.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9 individu dari tiap spesies *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos*, air payau, garam fisiologis, alkohol 95%, KOH 1%, 2%, dan 4%, pewarna Alizarin red, gliserin murni, aquadesilata, tymol, *handscoon*, kertas label, dan *tissue*.

Alat yang digunakan sebagai berikut: jaring dan seser/serok untuk menangkap ikan, botol plastik, *cool box*, akuarium, satu set alat bedah (*set secio*), *paraffin block*, mangkuk, botol semprot, cawan petri, gelas beker, gelas ukur, pipet tetes, pengaduk, gelas arloji, timbangan analitik, botol bening, jangka sorong, mistar, mikroskop stereo SZ2-ILST Tokyo, Japan, alat tulis, kamera hp, dan buku identifikasi.

Metode

Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *purposive sampling*, yaitu suatu teknik yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu. Artinya pengambilan sampel dilakukan dengan cara menetapkan ciri-ciri (kriteria) khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian, yakni mengambil sampel ikan yang memiliki panjang tubuh sekitar 5-7 cm. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dan disajikan dalam bentuk gambar serta tabel hasil perbandingan sirip ekor spesies ikan *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos*.

Cara Kerja

Hewan uji dikorbankan dengan menggunakan uap alkohol 95% kemudian dibersihkan kulit hewan uji dengan cara menguliti dan membuang isi perutnya. Selanjutnya dimasukkan kedalam mangkuk yang berisi garam fisiologis. Dibersihkan ikan, direndam selama 24 jam dalam alkohol 95%. Dipindah ikan pada larutan KOH 1% yang berada di tempat lain hingga otot berubah transparan dan

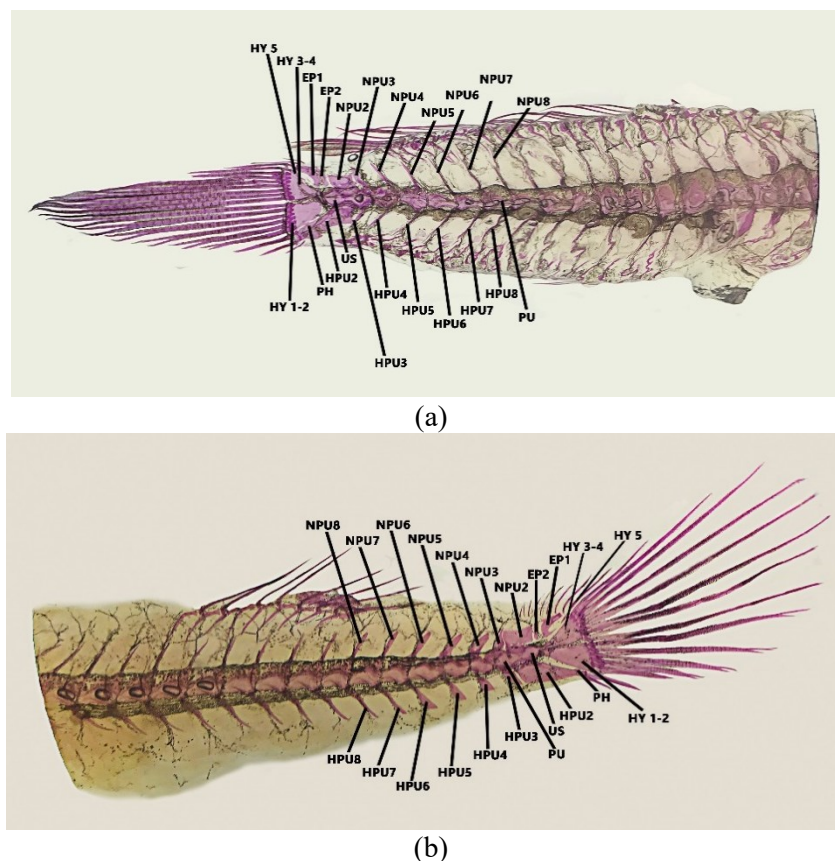
skeleton tampak jelas. Setelah itu, ikan dimasukkan kedalam wadah yang telah diisi Alizarin red hingga skeleton berwarna merah tua atau keunguan (± 3 jam). Ikan dimasukkan pada larutan KOH 2% (± 30 menit) agar jaringan otot benar-benar tampak transparan. Berikut dimasukkan kedalam larutan penjernih A selama 1 jam. Larutan penjernih B dan C masing-masing 1 jam. Ikan dimasukkan kedalam gliserin murni yang telah diberi tymol. Kemudian dianalisis dengan membandingkan struktur skeleton sirip ekor spesies *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysopilos* menggunakan mikroskop stereo.

Pembuatan larutan penjernih: Larutan penjernih A: Gliserin (20 bagian), KOH 4% (3 bagian), dan aquadesilata (77 bagian); Larutan penjernih B: Gliserin (50 bagian), KOH 4% (3 bagian), dan aquadesilata (25 bagian); Larutan penjernih C: Gliserin (75 bagian) dan aquadesilata (25 bagian).

Hasil dan Diskusi

Hasil Penelitian

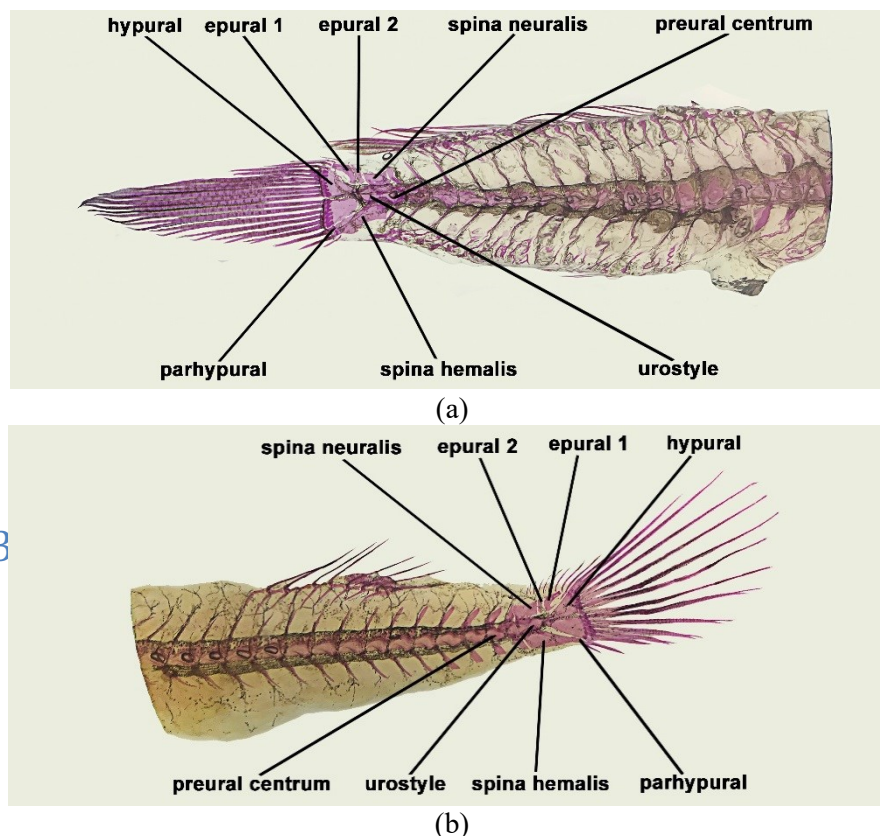
Setelah dilakukan pengamatan pada struktur skeleton sirip ekor *mudskipper* jenis *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysopilos* didapatkan hasil yang disajikan dalam bentuk gambar sebagai berikut.



Gambar 1. Perbandingan struktur tulang ekor (a) *Boleophthalmus boddarti* dan (b) *Periophthalmus chrysopilos* (pandangan lateral). EP: os epural, HPU: os hemal preural, HY: os hypural, NPU: os neural preural, PH: os parhypural, PU: os preural centrum, US: urostyle.

Berdasarkan hasil pewarnaan tulang yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 perbesaran 20x yang diambil dengan kamera hp 12 MP, struktur tulang ekor *mudskipper* *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos* terdiri atas *os preural centrum*, dua *os epural*, *os parhypural*, *os hemal preural*, *os neural preural*, *urostyle*, dan lima *os hypural*.

Boleophthalmus boddarti dan *Periophthalmus chrysospilos* memiliki *os preural centrum* dengan bagian ujung ekor membentuk *urostyle*. Pada *P. chrysospilos* *os preural centrum* keenam hingga kedelapan terdapat *canalis hemalis* dan *canalis neuralis*, sedangkan pada *centrum preural* kedua hingga kelima tidak terbentuknya canal pada bagian neural maupun hemal, yang terbentuk hanyalah cekungan pada arcus neuralis.



Gambar 2. Perbandingan letak *os parhypural* dan *os epural* dari elemen sirip ekor *mudskipper* (a) *Boleophthalmus boddarti* dan (b) *Periophthalmus chrysospilos*.

Boleophthalmus boddarti dan *Periophthalmus chrysospilos* memiliki *os epural* pertama yang lebih besar dibandingkan dengan *os epural* kedua. Hal ini dimungkinkan karena *epural* pertama merupakan fusi dua *epural* dimana fusi tersebut menyebabkan struktur tulang (skeleton) menjadi kuat sehingga ini dapat difungsikan guna menyongkong ketika ada pergerakan. Selanjutnya, terdapat lima *os hypural* dimana *hypural* pertama berfusi dengan *hypural* kedua, *hypural* ketiga berfusi dengan *hypural* keempat, dan *hypural* kelima menempel pada fusi *hypural* ketiga dan keempat.

Setelah dilakukan pengamatan terhadap struktur skeleton sirip ekor. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah tulang sirip ekor *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos* yang meliputi *os epural*, *os parhypural*, *os hypural*, dan *lepidotrichia* didapatkan hasil yang ditabulasikan berdasarkan jumlah tulang dari masing-masing spesies yang disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.



Tabel 1. Perbandingan Σ tulang sirip ekor *B. boddarti* dan *P. chrysospilos*

No	Nama Spesies	Σ Tulang			
		<i>Os Epural</i>	<i>Os Parhypural</i>	<i>Os Hypural</i>	<i>Lepidotrichia</i>
1	<i>B. boddarti</i>	2	1	5	3 jari tidak bersegmen dan 17 jari bersegmen
2	<i>P. chrysospilos</i>	2	1	5	3 jari tidak bersegmen dan 14 jari bersegmen

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah tulang sirip ekor *B. boddarti* dan *P. chrysospilos* (Tabel 1) menunjukkan bahwa *B. boddarti* memiliki 2 *os epural*, *os parhypural*, 5 *os hypural*, dan *lepidotrichia* dengan dua tipe jari-jari sirip, yaitu 3 jari-jari sirip tidak bersegmen dan tidak bercabang serta 17 jari-jari bersegmen dan bercabang. Pada *P. chrysospilos* terdapat 2 *os epural*, *os parhypural*, 5 *os hypural*, dan *lepidotrichia* dengan dua tipe jari-jari sirip ekor, yaitu 3 jari tidak bersegmen dan tidak bercabang serta 14 jari bersegmen dan bercabang.

Pembahasan

Sirip ekor pada *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos* digunakan sebagai tumpuan dan penyeimbang ketika melakukan pergerakan di daratan. Tingkah laku seperti ini membutuhkan skeleton yang lebar dan kuat agar ekor bisa menjadi penopang tubuh serta kuat sebagai penyangga. Selain sebagai penyangga, struktur tulang ekor ikan juga dipakai untuk pelekatan otot. Adapun kegunaan struktur otot sirip ekor adalah untuk menunjang fungsi dan peran sirip ekor sebagai organ lokomotor [7].

Boleophthalmus boddarti dan *Periophthalmus chrysospilos* memiliki *os preural centrum* dengan ciri terdapat pelebaran di bagian *spina hemalis* dan *spina neuralis* kedua dan ketiga. Pelebaran paling luas pertama terletak dibagian *spina hemalis* dan kedua *spina neuralis*. Terdapat lima *os hypural* yang berfungsi sebagai penyongkong jari-jari sirip ekor dan seluruh pergerakan dari sirip ekor. Selain itu, dibagian dari medial *os hypural* terdapat tulang vertebrae yang mirip dengan *zygapophysis* [8].

Selanjutnya, terdapat *os parhypural* yang dapat berartikulasi secara langsung dengan *urostyle* dan berguna untuk mendukung ekor ikan ketika melakukan suatu gerakan ayunan. Akan tetapi, *os parhypural* pada *P. chrysospilos* menempel di *spina hemalis* sehingga memungkinkan ia berfungsi untuk membantu menghubungkan *spina hemalis* dengan *os hypural* ventral ketika melakukan pergerakan di daratan [9]. Selanjutnya terdapat fusi dua *os epural* pada *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysospilos* terletak di bagian epaksial. *Os epural* adalah modifikasi *spina neuralis* yang memiliki fungsi guna menyongkong *procurrent rays* [10].

Pada *lepidotrichia* sirip ekor *Boleophthalmus boddarti* terdapat dua tipe jari-jari dengan 3 jari-jari sirip tidak bersegmen dan 17 jari-jari bersegmen. Jari-jari sirip yang memiliki segmen mempunyai cabang di bagian distal dengan jumlah cabang yang berbeda diantara bagian dorsal maupun bagian ventral. Sedangkan *lepidotrichia* sirip ekor *Periophthalmus chrysospilos* juga terdapat dua tipe jari-jari dengan 3 jari-jari sirip tidak bersegmen dan 14 jari-jari bersegmen (Tabel 1). Jari-jari sirip yang memiliki segmen mempunyai cabang di bagian distal dengan jumlah cabang yang berbeda diantara bagian dorsal dan bagian ventral. Tujuh jari-jari yang bersegmen di bagian dorsal terdapat 2 sampai 3 cabang pada bagian distalnya sedangkan tujuh jari-jari yang bersegmen di bagian ventral juga terdapat 2 sampai 3 cabang pada bagian distalnya.

Dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan struktur skeleton pada sirip ekor dari kedua spesies. Adapun modifikasi sirip ekor dari kedua spesies ditunjukkan dengan adanya pelebaran di bagian *spina hemalis* dan *spina neuralis* kedua dan ketiga. Adanya modifikasi dari kedua spesies juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, yaitu tingkah laku yang berbeda, adaptasi pada saat pasang



dan surut, serta kebiasaan makan. Menurut Polgar [11], *B. boddarti* termasuk ikan herbivora dimana spesies ini menghabiskan waktu relatif lama di perairan dan sebagian kecil di daerah intertidal guna mencari makan berupa alga. Sedangkan *P. chrysopilos* termasuk ikan karnivora, dimana ia memiliki kemampuan memanjat batang mangrove guna menangkap serangga.

Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan struktur skeleton pada sirip ekor *Boleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmus chrysopilos*. Adapun modifikasi sirip ekor dari kedua spesies ditunjukkan dengan adanya pelebaran di bagian *spina hemalis* dan *spina neuralis* kedua dan ketiga, sehingga ini dapat digunakan sebagai penyeimbang, tumpuan, dan untuk mendukung pergerakan ketika *B. boddarti* dan *P. chrysopilos* berada di daratan. Terdapat perbedaan pada jumlah tulang sirip ekor *B. boddarti* dan *P. chrysopilos* di bagian *lepidotrichia*. *B. boddarti*, terdiri atas 3 jari-jari sirip tidak bersegmen dan 17 jari-jari bersegmen sedangkan *lepidotrichia* *P. chrysopilos* terdiri atas 3 jari tidak bersegmen dan tidak bercabang dan 14 jari bersegmen dan bercabang.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada kepala BMC Desa Banyuurip, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik yang telah membantu dalam penyediaan bahan penelitian dan Laboratorium FMIPA Unisma atas izinnya menggunakan fasilitas laboratorium selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Kutschera, U. and Elliott, J. M. 2013. Do Mudskippers and Lungfishes Elucidate the Early Evolution of Four-Limbed Vertebrates? *Evolution: Education and Outreach* 6, 1-8.
- [2] Budi, A. S. 2017. Studi Jenis dan Perilaku Harian Ikan Glodok di Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya. Skripsi. Program Studi Biologi, Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- [3] Al-behbehani, B. E. dan Ebrahim, H. M. A. 2010. Environmental Studies on the Mudskippers in the Intertidal Zone of Kuwait Bay. *Journal of Nature and Science*, 8(5): 79-89.
- [4] Graham J. B. and Lee H. J. 2004. Breathing air in air: in what ways might extant amphibious fish biology relate to prevailing concepts about early tetrapods, the evolution of vertebrate air breathing, and the vertebrate land transition? *Physiological and Biochemical Zoology* 77, 720-731.
- [5] Wicaksono, A., Hidayat, S., Damayanti, Y., Jin, D. S. M., Sintya, E., Retnoaji, B. and Alam, P. 2016. The significance of pelvic fin flexibility for tree climbing fish. *Zoology* 119, 511-517. doi: 10.1016/j.zool.2016.06.007.
- [6] Gibb, A. C., Ashley-Ross, M. A., Pace, C. M. and Long, J. H. 2011. Fish out of water: terrestrial jumping by fully aquatic fishes. *J. Exp. Zool. A Ecol. Genet. Physiol.*, 315(10), pp. 649-653.
- [7] Susanto, G. N. 2019. Struktur Tulang dan Otot Sirip Kaudal Kompleks *Andamia heteroptera* Bleeker (ikan amfibi). *Berita Biologi: Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*. 18(1).
- [8] Susanto, G. N., Utari, F. R. 2016. Struktur Skeleton Sirip Kaudal Kompleks *Periophthalmus gracilis*. *Biogenesis*, 4(1): 29 - 33.



- [9] Gosline, W. A. 1997. Functional morphology of the caudal skeleton in teleostean fishes. *Ichthyological Research*, 44(2), pp. 137–141.
- [10] Helfman, G. S, Collete, B. B, Facey, D. E. and Bowen, B. W. 2009. *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. A John Wiley & Sons, Ltd. Publication. Malaysia.
- [11] Polgar, G. and Crosa, G. 2009. Multivariate Characterization of the Habitats of Seven Species of Malayan Mudskippers (Gobiidae: Oxudercinae). *Journal of Marine Biology* 156, 1475-1486. doi: 10.1007/s00227-009-1187-0.

Edisi Agustus 2023