

Keanekaragaman Morfologis Ikan Uceng *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) di Perairan Sungai Bogor, Temanggung dan Blitar

DONAN S. YUDHA^{1*}, FIKA N. HAMDANI²

¹Laboratorium Sistematika Hewan, Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

²Mahasiswa Program Studi Sarjana, Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi UGM Yogyakarta.

Diterima: 25 November 2023 – Disetujui: 20 Maret 2024

© 2024 Jurusan Biologi Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Uceng (*Nemacheilus fasciatus*) is relatively common fish in Indonesia. Characteristics of this are small and slender bodied with a line marking on the lateral part of its body. This species is distributed in Java and Sumatra. There are differences on geographical conditions such as water levels, water currents and the environment in each distribution area of this species. These differences may result in both morphology and genetic variations. This study aimed to determine morphological variations of uceng fish among populations from three different regions of rivers in Java, namely Cijeruk River in Bogor, Progo River in Temanggung and Lekso River in Blitar; and to compare its morphological variations between populations from those three difference regions. Methods used in this study was purposive sampling to collect samples, meristic and morphometric data acquisition, furthermore those data were analyzed using kruskall-Walis to test significant difference between each morphological characteristic, Mann-Whitney to determine the differences between populations and finally PCA data analysis to determine distributional patterns between each populations. Result showed significant morphological differences ($p < 0.005$) between populations from three different rivers and there were differences in several morphometric and meristic characteristics between each populations.

Key words: morphological variations; *Nemacheilus fasciatus*; Bogor; Temanggung; Blitar

PENDAHULUAN

Ikan uceng *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) merupakan ikan air tawar dengan persebaran alami di Indonesia (Slechtova *et al.*, 2021). Ikan ini memiliki ciri-ciri badannya yang memanjang, kecil dan memiliki pola bercak garis berjumlah 14-18 pada bagian lateral. Spesies ini tersebar di pulau Jawa dan Sumatera (Hubert *et al.*, 2019; Dina *et al.*, 2020; Subchan *et al.*, 2021; Haryono *et al.*, 2022). Habitat ikan ini pada sungai

yang memiliki arus agak deras dengan dasar bebatuan kecil.

Ikan uceng menyukai perairan yang segar dengan kualitas lingkungan yang baik (Beaufort & Weber, 1911). Persebaran dan habitat ikan uceng di Pulau Jawa terdapat di Daerah Aliran Sungai di Bogor, Temanggung dan Blitar. Ikan uceng banyak diperjualbelikan dan dikonsumsi di daerah Temanggung serta Blitar karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Sungai Progo merupakan salah satu sungai di Temanggung yang merupakan habitat dari ikan uceng. Sungai Lekso merupakan salah satu sungai di Blitar yang merupakan habitat dari ikan uceng (Haryono, 2017; Tjahjo & Purnomo, 2000). Penelitian mengenai genotipe dan fenotipe ikan uceng

* Corresponding author:

Laboratorium Sistematika Hewan, Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi UGM. Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta, 55281. E-mail: donan_satria@ugm.ac.id

Nemacheilus fasciatus (Valenciennes, 1846) asal Bogor, Temanggung dan Blitar telah dilakukan oleh Ath-thar *et al.* (2018). Ath-thar *et al.* (2018) dan Cahyanti *et al.* (2023) menyimpulkan bahwa ikan uceng asal Temanggung potensial dibudidayakan. Selain itu, ikan ini juga sudah mulai didomestikasi sebagai bentuk upaya konservasinya (Jubaedah *et al.*, 2023; Budi *et al.*, 2024).

Pada setiap wilayah distribusi ikan uceng tentu terdapat perbedaan kondisi geografis seperti kedalaman, arus air hingga kondisi lingkungan. Kondisi geografis sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman pada flora maupun fauna (Prasongko, 2020). Pada ikan, ketinggian wilayah perairan dapat menjadi salah satu faktor terjadinya keanekaragaman. Keanekaragaman yang terjadi dapat berupa variasi morfologi, meristik hingga genetik (Sumarto & Koneri, 2016). Penelitian mengenai ikan uceng masih sangat jarang dilakukan. Beberapa penelitian terkait ikan uceng yaitu keanekaragaman morfologi ikan uceng yang telah dilakukan di Yeh Sungai River (Suriadi *et al.*, 2019), dan pertumbuhan ikan uceng dengan padat tebar berbeda (Prakoso *et al.*, 2016). Tujuan penelitian ini adalah: Mempelajari variasi morfologi pada ikan uceng (*N. fasciatus*) antar populasi pada tiga perairan di Jawa yaitu Bogor, Temanggung dan Blitar. Penelitian ini dilakukan untuk melengkapi data keanekaragaman morfologis pada ikan uceng (*N. fasciatus*) terutama yang terdapat di Sungai-sungai wilayah Bogor, Temanggung dan Blitar.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tiga lokasi sungai yang berbeda, yaitu: Sungai Cijeruk di Bogor, Sungai Progo di Temanggung dan Sungai Lekso di Blitar. Tiga sungai yang berbeda tersebut mewakili tiga wilayah dan populasi berbeda di Pulau Jawa, yaitu: Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Pengambilan sampel ikan di tiga sungai tersebut dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2023. Identifikasi dan analisis data dilaksanakan di Laboratorium Sistemika Hewan

Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada (UGM) pada bulan Agustus hingga September 2023.

Metode Pelaksanaan

Sampel ikan uceng diambil pada setiap sungai dengan metode *simple random sampling* Sampling acak sederhana (Apriantari *et al.*, 2017). Sampel diambil sejumlah 45 sampai dengan 50 individu di setiap lokasinya. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan 5 pengulangan di titik sampling yang sama. Satu kali ulangan mendapatkan 10 ekor ikan uceng. Penangkapan ikan menggunakan alat berupa seser atau telik (terbuat dari anyaman bambu). Sampel yang ditangkap akan diawetkan guna mempermudah proses pengambilan data meristik dan morfometrinya. Pengawetan dilakukan dengan larutan alkohol 70%. Sampel yang telah diawetkan kemudian dicatat karakter meristik dan morfometrinya menggunakan penggaris dan jangka sorong. Karakter yang digunakan adalah 7 karakter meristik dan 21 karakter morfometri (Tabel 1; 2). Identifikasi ikan uceng dilakukan dengan membandingkan karakter meristik dan morfometrik yang didapatkan dengan deskripsi dari Kottelat *et al.* (1993) dan Kottelat *et al.* (2013).

Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah data meristik dan morfometrik didapatkan. Selanjutnya data tersebut diolah untuk mendapatkan variasi antar populasi. Pengolahan data pertama menggunakan Microsoft Excel. Data karakter yang ada dibandingkan dengan Standart Length (Panjang Standar) kemudian ditransformasikan dengan Log10 untuk menjadikan data pengukuran memenuhi asumsi analisis ragam. Data yang sudah ditransformasikan, lalu diolah dengan metode Uji Kruskal-Walis menggunakan SPSS ver. 16 untuk mengetahui perbedaan bermakna secara statistik. Kemudian dilanjutkan dengan Analisis *unweighted pair group method with arithmetic mean* (UPGMA) dilakukan untuk mengetahui kedekatan antar populasi dengan menggunakan aplikasi MVSP ver 3.21. Selanjutnya, dilakukan pengolahan data menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengetahui pola

Tabel 1. Karakter meristik ikan.

No.	Karakter Meristik	Singkatan
1.	Jumlah jari-jari sirip dorsal	-
2.	Jumlah jari-jari sirip anal	-
3.	Jumlah jari-jari sirip ventral	-
4.	Jumlah jari-jari sirip pektoral	-
5.	Jumlah jari-jari sirip caudal	-
6.	Bintik pada gurat sisi lateral	-
7.	Bercak pelana pada gurat dorsal	-

Tabel 2. Karakter morfometrik ikan.

No.	Karakter Morfometrik	Singkatan
1.	Panjang total (total length)	TL
2.	Panjang standar (standar length)	SL
3.	Panjang kepala (head length)	HL
4.	Tinggi kepala (head height)	HH
5.	Lebar kepala (head width)	HW
6.	Lebar badan (body width)	BW
7.	Tinggi badan (body height)	BH
8.	Jarak antar lubang hidung (nostril width)	NW
9.	Diameter mata (eye diameter)	ED
10.	Jarak antar mata (eye width)	EW
11.	Panjang bagian tengah pangkal ekor (fork length)	FL
12.	Lebar bagian basal sirip dorsal (dorsal fin base)	DB
13.	Tinggi sirip dorsal (dorsal fin height)	DH
14.	Lebar bagian basal sirip anal (anal fin base)	AB
15.	Tinggi sirip anal (anal fin height)	AH
16.	Lebar bagian basal sirip dada (pectoral fin base)	PB
17.	Tinggi sirip dada (pectoral fin height)	PH
18.	Lebar bagian basal sirip perut (ventral fin base)	VB
19.	Tinggi sirip perut (ventral fin height)	VH
20.	Panjang sirip ekor (caudal fin length)	CL
21.	Tinggi sirip ekor (caudal fin height)	CH

persebaran genus *Nemacheilus* pada ketiga populasi dengan menggunakan aplikasi PAST ver.6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berhasil diperoleh sampel sebanyak 50 individu dari Sungai Cijeruk Bogor, 47 individu dari Sungai Progo Temanggung, dan 50 individu dari Lekso Blitar (Tabel 1). Koleksi

sampel yang didapatkan teridentifikasi sebagai *Nemacheilus fasciatus* dan *Nemacheilus chrysolaimos* sesuai dengan deskripsi di Kottelat *et al.* (1993), Hadiaty & Yamashita (2014) dan Rahayu *et al.* (2023).

Terdapat dua spesies ikan uceng di Jawa, yaitu: *N. fasciatus* dan *N. chrysolaimos*. Karakter diagnostik yang membedakan antara *N. fasciatus* dan *N. chrysolaimos* adalah jumlah pola warna berbentuk pelana di bagian dorsal tubuh dan

Tabel 1. Jumlah individu ikan uceng yang tertangkap dari hasil sampling di setiap Sungai.

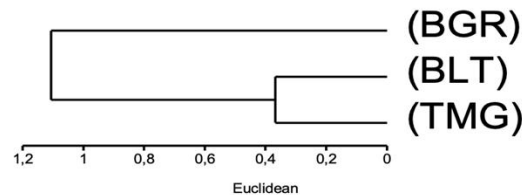
No	Lokasi	Jumlah individu
1.	Sungai Cijeruk, Bogor	50
2.	Sungai Progo, Temanggung	47
3.	Sungai Lekso, Blitar	50

Tabel 2. Karakter diagnostik ikan uceng di Jawa berdasarkan Kottelat *et al.* (1993) dan Hadiaty & Yamashita (2014).

No	Karakter diagnostik	Nama spesies	
		<i>N. fasciatus</i>	<i>N. chrysolaimos</i>
1.	Jumlah pola warna berbentuk pelana (dorsal)	11 - 12	9 - 18
2.	Jumlah bintik warna pada gurat sisi (lateral)	14 - 18	-



Gambar 1. Ikan Uceng dari perairan wilayah a) Temanggung, b) Blitar, c) Bogor.



Gambar 2. Dendrogram hubungan kekerabatan antar populasi dengan analisis UPGMA.

jumlah bintik warna pada gurat sisi di bagian lateral tubuh (Kottelat *et al.*, 1993; Hadiaty & Yamashita, 2014) (Tabel 2; Gambar 2).

Hasil identifikasi berdasarkan pengamatan karakter eidonomi menunjukkan dua spesies yang berbeda. Semua sampel dari Temanggung dan Blitar memiliki kesamaan karakter diagnostik sebagai spesies *N. fasciatus*. Akan tetapi, semua sampel dari Bogor memiliki perbedaan karakter dari sampel Temanggung-Blitar dan menunjukkan spesies *N. chrysolaimos* (Tabel 2; Gambar 2).

Jenis *N. fasciatus* memiliki persebaran yang lebih luas dibandingkan *N. chrysolaimos*. *N. fasciatus* tersebar di Sumatera Selatan (Lampung) dan Jawa (Bogor, Sukabumi, Kawasan Karst Gunung Sewu, Purwokerto, Temanggung, Kawasan Karst Tuban, Kawasan Karst Pacitan, Blitar, Kediri dan Lumajang). Berbeda dengan *N. fasciatus*, persebaran spesies *N. chrysolaimos* terbatas di Jawa Barat saja, yaitu di daerah Bogor dan Bandung (Kottelat *et al.*, 1993, Hadiyati & Yamahira, 2014).

Tabel 3. Uji Kruskal-Walis karakter morfometri dan meristik *Nemacheilus*.

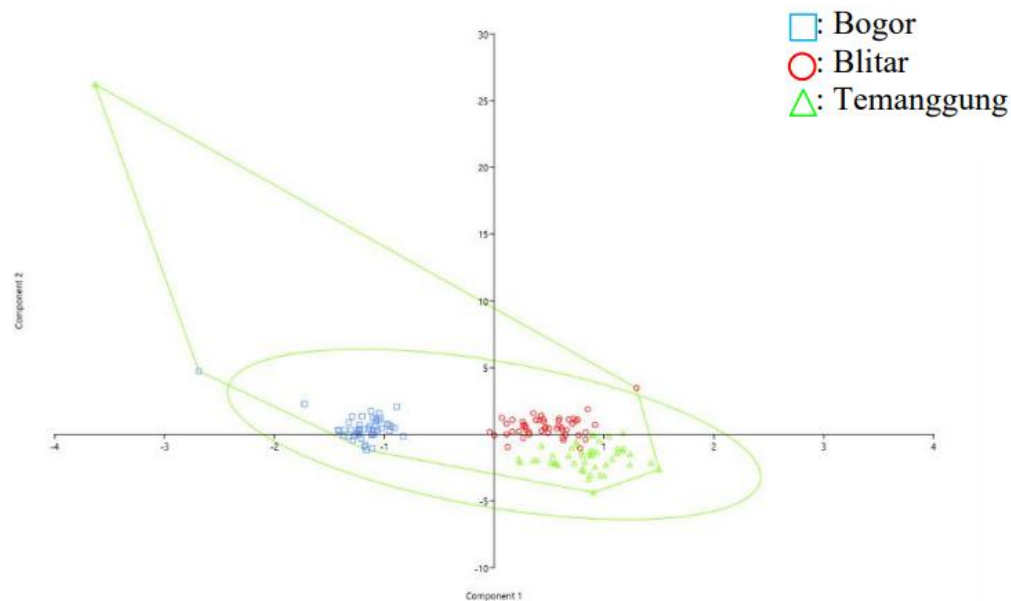
No.	Karakter	Hasil uji	Keterangan
Morfometri			
1.	Panjang total	$\chi^2=77,016$; P=0,00	Berbeda signifikan
2.	Panjang kepala	$\chi^2=70,917$; P=0,00	Berbeda signifikan
3.	Tinggi kepala	$\chi^2=40,767$; P=0,00	Berbeda signifikan
4.	Lebar kepala	$\chi^2=75,131$; P=0,00	Berbeda signifikan
5.	Tinggi badan	$\chi^2=9,122$; P=0,01	Berbeda signifikan
6.	Panjang dari moncong hingga pangkal sirip ekor	$\chi^2=25,755$; P=0,00	Berbeda signifikan
7.	Jarak antara dua lubang hidung	$\chi^2=80,84$; P=0,00	Berbeda signifikan
8.	Diameter mata	$\chi^2=27,339$; P=0,00	Berbeda signifikan
9.	Jarak antara dua mata	$\chi^2=16,074$; P=0,00	Berbeda signifikan
10.	Panjang sirip dorsal bagian basal	$\chi^2=21,324$; P=0,00	Berbeda signifikan
11.	Tinggi sirip dorsal	$\chi^2=18,978$; P=0,00	Berbeda signifikan
12.	Panjang sirip anal bagian basal	$\chi^2=92,169$; P=0,00	Berbeda signifikan
13.	Tinggi sirip anal	$\chi^2=43,114$; P=0,00	Berbeda signifikan
14.	Panjang sirip perut bagian basal	$\chi^2=62,323$; P=0,00	Berbeda signifikan
15.	Tinggi sirip perut	$\chi^2=64,222$; P=0,00	Berbeda signifikan
16.	Panjang sirip dada bagian basal	$\chi^2=74,733$; P=0,00	Berbeda signifikan
17.	Tinggi sirip dada	$\chi^2=62,312$; P=0,00	Berbeda signifikan
18.	Panjang sirip ekor bagian anterior	$\chi^2=67,717$; P=0,00	Berbeda signifikan
19.	Tinggi ujung sirip ekor	$\chi^2=73,222$; P=0,00	Berbeda signifikan
20.	Tinggi pangkal sirip ekor	$\chi^2=15,376$; P=0,00	Berbeda signifikan
Meristik			
1.	Jumlah sirip punggung (dorsal)	$\chi^2=0$; P=1	Tidak berbeda signifikan
2.	Jumlah sirip anal	$\chi^2=0$; P=1	Tidak berbeda signifikan
3.	Jumlah sirip perut (ventral)	$\chi^2=0$; P=1	Tidak berbeda signifikan
4.	Jumlah sirip dada (pektoral)	$\chi^2=0$; P=1	Tidak berbeda signifikan
5.	Jumlah sirip ekor (caudal)	$\chi^2=48,92$; P=0,00	Berbeda signifikan
6.	Bintik pada gurat sisi	$\chi^2=60,36$; P=0,00	Berbeda signifikan
7.	Bercak pelana pada punggung (dorsal) tubuh	$\chi^2=120,5$; P=0,00	Berbeda signifikan

Signifikansi Perbedaan Karakter Morfologis

Berdasarkan hasil uji karakter morfometri dan meristik Kruskal-Walis didapatkan hasil pada seluruh karakter morfometrik memiliki perbedaan signifikan. Sedangkan pada karakter meristik, hanya terdapat 3 karakter dari 7 karakter yang berbeda secara signifikan. Karakter yang berbeda signifikan yaitu jumlah sisik Caudal (JSC), gurat sisi (GS) dan gurat dorsal (GD). Empat karakter lainnya yaitu, jumlah sirip dorsal, jumlah sirip anal, jumlah sirip ventral dan jumlah sirip

pectoral memiliki perbedaan tidak signifikan (Tabel 3).

Uji Kruskal-Walis tersebut menunjukkan bahwa tingkat diferensiasi antar karakter pada ketiga wilayah sangat tinggi. Hal ini dapat diartikan bahwa *Nemacheilus* beradaptasi secara baik dengan lingkungannya. Menurut Franssen *et al.* (2013) dan Riyadini *et al.* (2020), adanya perbedaan lingkungan pada populasi ikan dapat menyebabkan perbedaan genetik maupun morfologis. Habitat dari setiap populasi ikan pada



Gambar 3. Hasil plot ordinas PCA pada analisis karakter morfologi *N. fasciatus* di Temanggung dan Blitar dengan *N. chrysolaimos* di Bogor.

wilayah yang berbeda akan memungkinkan terjadinya variasi. Perubahan morfologi yang terjadi akibat perbedaan habitat merupakan proses diferensiasi fenotip fungsional yang penting di mana ikan dapat beradaptasi terhadap lingkungannya. Variasi ini juga akan mempengaruhi fungsi ikan dalam ekosistemnya (Shuai *et al.*, 2017).

Kedekatan Populasi

Berdasarkan hasil dendrogram (Gambar 2), diketahui kekerabatan antara sampel *Nemacheilus* di ketiga wilayah. Berdasarkan dendrogram tersebut, terdapat dua kluster populasi yaitu kluster populasi wilayah Bogor dan kluster populasi wilayah Temanggung-Blitar. Dapat dikatakan bahwa populasi Temanggung dan Blitar memiliki kekerabatan lebih dekat karena berdasarkan hasil identifikasi, kedua populasi tersebut memiliki spesies yang sama, yaitu *N. fasciatus*, sedangkan populasi wilayah Bogor berkerabat jauh dari kedua populasi tersebut, sebab memiliki spesies yang berbeda yaitu *N. chrysolaimos*.

Korelasi Populasi

Berdasarkan hasil plot PCA (Gambar 3) pada analisis karakter morfologis, menjelaskan bahwa pada ketiga populasi terdapat dua kluster atau pengelompokan yang terpisah, yaitu: kluster Bogor (warna biru) serta kluster Temanggung dan Blitar (warna merah dan hijau). Populasi ikan uceng Bogor terpisah dengan populasi Temanggung dan Blitar. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan spesies. Populasi Bogor menunjukkan species *Nemacheilus chrysolaimos*, sedangkan populasi Temanggung dan Blitar menunjukkan species *Nemacheilus fasciatus*.

Perbedaan spesies pada ketiga populasi yang diteliti, kemungkinan besar disebabkan oleh asal mula munculnya Pulau Jawa. Secara geologis, Pulau Jawa muncul karena penggabungan dua busur vulkanik sekitar 10 juta tahun yang lalu (Hubert *et al.*, 2019). Adanya proses geologis tersebut menyebabkan adanya batas-batas geologis dan geografis (adanya pegunungan dan lembah) pada perairan Sungai di Pulau Jawa.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini diketahui bahwa terdapat perbedaan morfologis yang signifikan ($p < 0,05$) pada populasi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dari Sungai Progo Temanggung dan Sungai Lekso Blitar. Kedua populasi tersebut memiliki perbedaan pada beberapa karakter morfometrik dan meristik. Ikan uceng populasi Sungai Cijeruk Bogor berbeda spesies, yaitu *Nemacheilus chrysolaimos*. Ikan uceng populasi Sungai Progo Temanggung dan Sungai Lekso Blitar memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dan pengelompokan karakter morfologis yang berdekatan karena spesies dari kedua populasi ini sama, yaitu *Nemacheilus fasciatus*. Ikan uceng populasi Sungai Cijeruk Bogor berkerabat jauh dan mengelompok sendiri dari populasi Sungai Progo Temanggung dan Sungai Lekso Blitar, karena berbeda spesies yaitu *Nemacheilus chrysolaimos*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperlukan penelitian selanjutnya terkait identifikasi ikan secara molekular sehingga dapat digunakan sebagai pembandingan atau memperkuat hasil analisis morfologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ath-thar, M.H.F., A. ambarwati, D.T. Soelistyowati, dan A.H. Kristanto. 2018. Keragaan genotipe dan fenotipe ikan uceng *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) asal Bogor, Temanggung, dan Blitar. *Jurnal Riset Akuakultur*. 13(1): 1-10.
- Apriantari, N., I. Dirgayusa, dan A. As-syakur. 2017. Pengaruh hasil tangkapan ikan tongkol (*Euthynnus* sp.) dan pendapatan keluarga nelayan terhadap tingkat pendidikan anak keluarga nelayan di Desa Seraya Timur, Kecamatan Karangasem, Kabupaten Karangasem. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 3(2): 242-250. Doi: 10.24843/jmas.2017.v3.i02.242-250.
- Budi, D.S., B.R. Ardiyan, D.B. Rahmawan, J. South, A.H. Fasya, and A.T. Mukti. 2024. Gonadal maturation and spawning of barred loach (*Nemacheilus fasciatus*) induced by topical gill hormone application. *Jurnal Medik Veteriner*. 7(1): 123-133.
- Beaufort, L.F.D., and W.M.C. 1911. The fishes of the Indo-Australian archipelago. Germany: E. J. Brill Limited. pp: 40-41.
- Cahyanti, W., F.P. Putri, dan V.A. Prakoso. 2020. Performa pertumbuhan dua generasi ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus* Val. 1846) dalam pemeliharaan di akuarium. *Media Akuakultur*. 15(1): 9-14.
- Carvajal-Quintero, J.D., F. Escobar, F. Alvarado, F.A. Villa-Navarro, Ú. Jaramillo-Villa, and J.A.M. Ocampo. 2015. Variation in freshwater fish assemblages along a regional elevation gradient in the northern Andes, Colombia. *Ecology and evolution*. 5(13): 2608-2620. <https://doi.org/10.1002/ece3.1539>.
- Dina, R., G.S. Haryani, S.H. Nasution, O. Samir, and Lukman. 2020. Fish distribution in Ranggeh and Batang Air Stream, Tanjung Raya, Agam District, West Sumatra Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 535.
- Franssen, N.R., L.K. Stewart, and J.F. Schaefer. 2013. Morphological divergence and flow-induced phenotypic plasticity in a native fish from anthropogenically altered stream habitats'. doi: 10.1002/ece3.842.
- Hadiaty, R.K., and K. Yamahira. 2014. The loaches of the genus *Nemacheilus* (Teleostei: Nemacheilidae) in Sunda Islands, with an identification key. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 14(2): 83-100.
- Hamdani, F.N. 2023. Keanekaragaman morfologis ikan uceng *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) di Perairan Sungai Bogor, Temanggung dan Blitar. [Skripsi] Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Haryono, G. Wahyudewantoro, R. Gustiano, and Mulyadi. 2021. Diversity and distribution of fish species in upper watershed of Citanduy, West Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1062.
- Hubert, N., D. Lumbantobing, A. Sholihah, D. Dahruddin, E. Delrieu-Trottin, F. Busson, S. Sauri, R. Hadiaty, and P. Keith. 2019. Revisiting species boundaries and distribution ranges of *Nemacheilus* spp. (Cypriniformes: Nemacheilidae) and *Rasbora* spp. (Cypriniformes: Cyprinidae) in Java, Bali and Lombok through DNA barcodes: Implications for conservation in a biodiversity hotspot. *Conservation Genetics*. 20: 517-529.
- Jubaedah, I., B. Sayida, P. Anas, and G. Aries. 2023. Conservation efforts of uceng native fish (*Nemacheilus fasciatus*) through domestication in Temanggung, Central Java, Indonesia. *E3S Web of Conferences*. 442: 01010.
- Kusuma, R.O., M.S. Dadiono, B. Kusuma, dan H. Syakuri. 2021. Keragaman genetik ikan uceng (*Nemacheilus*) di sungai wilayah Banyumas berdasar sekuen gen cytochrome oxidase subunit I (COI). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 23(2): 89-94.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S. N. Kartikasari, and S. Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition. Hong Kong. pp: 74-76.
- Latuconsiana, H. 2019. Ekologi ikan perairan tropis: Biodiversitas adaptasi ancaman dan pengelolaannya. (n.p.): UGM PRESS. Hal: 16
- Naesje, T.F., J.A. Vourinen, and O.T. Sandlund. 2004. Genetic and morphometric differentiation among sympatric spawning stocks of white fish (*Coregonus lavaretus* L.) in

- lake femund, norway. *J. Limnol.* 63(2): 233-243.
- Oleifia, R. 2012. Pendugaan populasi dan karakteristik morfologi ikan Pelangi Arfak (*Melanotaenia arfakensis* A 1990) di Sungai Un Kabupaten Manokwari. [Tesis] Universitas Negeri Papua. Papua.
- Prakoso, V.A., M.H.F. Ath-thar, J. Subagja, dan A.H. Kristanto. 2017. Pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan padat tebar berbeda dalam lingkungan *ex situ*. *Jurnal Riset Akuakultur.* 11(4): 355-362.
- Prakoso, V.A., and Kurniawan. 2020. Oxygen consumption of barred loach *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) on different temperatures. The 3rd International Conference on Biosciences. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 457(2020): 012065.
- Prasongko, E.T. 2020. *Keanekaragaman Fauna di Indonesia.* (n.p.): Alprin. Hal: 1-4.
- Purwantini, D., T. Yuwanta, T. Hartatik, and I. Ismoyowati. 2013. Morphology and genetic diversity of mitochondrial DNA D-Loop region using PCR-RFLP analysis in Magelang duck and other native duck. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture.* 38(1): 1-9. Doi: 10.14710/jitaa.38.1.1-9.
- Rahayu, D.A., S. Kuntjoro, W. Budijastuti, Winarsih, R. Ambarwati, E.D. Nugroho, A. Basith, N. Kurniawan, and Haryono. 2023. Further study on two species of loach fishes (Cypriniformes: Nemacheilidae: *Nemacheilus*) based on morphology and molecular data. *Biotropia.* 30(3): 329-345.
- Rainboth, W.J. 1996. *Fishes of the Cambodian Mekong.* Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Riyadini, A.A., M.S. Widodo, and M. Fadjar. 2020. Cytochrome C oxidase subunit 1 gene (COI) for identification and genetic variation of loaches (*Nemacheilus fasciatus*). *Research Journal of Life Science.* 7(3): 142-154.
- Rohlf, F.J. 2011. *Ntsyst.: Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.0.2.* Applied Biostatistic Inc. New York.
- Shuai, F., S. Yu, S. Lek, and X. Li. 2018. Habitat effects on intra-species variation in functional morphology: Evidence from freshwater fish. *Ecology and evolution.* 8(22): 10902-10913. Doi: 10.1002/ece3.4555.
- Siegers, W.H., Y. Prayitno, dan A. Sari. 2019. Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis* sp.) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development.* 3(2): 95-104.
- Siswarini, Sumariono, dan M.T.A. Aedanie. 2022. Daya tetas telur ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) pada temperatur berbeda di Laboratorium STIP Malang. *Journal on Education.* 4(4): 1774-1780.
- Slechtova, V., Z. Musilova, H.H. Tan, M. Kottelat, and J. Bohlen. 2021. One northward, one southward: Contrasting biogeographical history in two benthic freshwater fish genera across Southeast Asia (Teleostei: Cobitoidea: *Nemacheilus*, *Pangio*). *Molecular Phylogenetics and Evolution.* 161: 107139.
- Subchan, W., V.E.Susilo, Y. Khairiyah, G. WahyudewantoroS. Ariyunita, and A. Rohman. 2021. The diversity of freshwater fish in Sanenrejo and Wonoasri river resorts from Meru Betiri National Park. *Journal of Physics: Conference Series.* 1832(1): 012009. DOI: 10.1088/1742-6596/1832/1/012009.
- Sumarto, S., dan R. Koneri. 2016. *Ekologi hewan.* Bandung: CV. Patra Media Grafindo. hal: 26.
- Suriadi, G. Dabdab., Suryani, S.A.M. Putri., I.W. Arya. 2019. Morphometry diversity of uceng fish (*Nemacheilus fasciatus*) with truss method in downstream of Yeh Sungai River. *SEAS: Sustainable Environment Agricultural Science.* 3(2): 113-117.