

# Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology

journal homepage: [www.jtbb.or.id](http://www.jtbb.or.id)

## Keanekaragaman jenis ikan di sepanjang Sungai Boyong – Code

### Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Trijoko<sup>1</sup>, Donan Satria Yudha<sup>1</sup>, Rury Eprilurahman<sup>1</sup>, and Setiawan Silva Pambudi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorium Sistematika Hewan, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada  
email: [trijokobio@ugm.ac.id](mailto:trijokobio@ugm.ac.id)

<sup>2</sup> Mahasiswa Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

#### ARTICLE INFO

##### Article history

Received 08 September 2015

Received in revised form 18  
October 2015

Accepted 30 October 2015

##### Keywords

Diversity

Fish

The Boyong-Code River

Introduction

#### ABSTRACT

The diversity of freshwater fishes which inhabit in the river of Daerah Istimewa Yogyakarta is not yet well documented. Complete documentation is needed as starting point and continuous research on the fish diversity in DIY. Boyong-Code River flows across the DIY, and it upstream is located on the hillside of Merapi volcano. The Code River upstream is called Boyong River. The research was aimed to acquire data about the diversity of fish fauna along the Boyong-Code River in the DIY. Further, the research purpose is to know which species are rare, potential for aquaculture, and introductive. Samples are taken along the Boyong-Code River starting from upstream to downstream. Samples were collected using Purposive Random Sampling methods with fishnets. Sampling area generally divided into three location i.e., upstream, middle-stream and downstream. Species diversity of fish in the Boyong-Code River is consisted of 24 species, with 5 introductive species. There are eleven native fish species which are potential for cultivation (aquaculture), i.e.: *Barbodes binotatus*, *Mystacoleucus obtusirostris*, *Rasbora lateristriata*, *Rasbora argyrotaenia*, *Barbonymus balleroides*, *Osteochilus vittatus*, *Hampala macrolepidota*, *Anabas testudineus*, *Channa striata*, *Clarias leiacanthus* and *Clarias batrachus*. The Boyong-Code River is a decent habitat for fishes. Many introduced fishes starting to invade the Boyong-Code River intentionally or unintentionally by human.

#### 1. Pendahuluan

Keanekaragaman ikan air tawar yang berada di sungai-sungai wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta masih belum banyak diketahui. Sedikit publikasi penelitian mengenai keanekaragaman ikan air tawar di sungai-sungai yang mengalir di DIY, contoh yang sudah ada adalah: Djumanto & Probosunu (2011) mengenai Biodiversitas Ikan di Sungai Opak. Sebagian besar data mengenai keanekaragaman tersebut merupakan karya ilmiah yang tidak dipublikasikan, biasanya berupa naskah penelitian seminar dan skripsi (Stiati, 2000; Rahmadhiany 2010).

Potensi alam berupa kekayaan fauna ikan pada habitat sungai di Propinsi DIY masih belum terdata dengan baik. Diperlukan pendataan ulang dengan lebih lengkap sebagai titik awal dan dapat berkelanjutan terutama bagi keanekaragaman ikan di DIY. Beberapa spesies ikan dapat dijadikan sebagai indikator biologi adanya perubahan dan kerusakan lingkungan terutama lingkungan perairan tawar atau sungai (Palacio-Núñez, *et al*, 2007; Li, *et al*, 2010; Mohite & Samant, 2013).

Sungai Code mengalir melintasi bagian tengah DIY yaitu Kota Yogyakarta. Bagian hulu Sungai Code berada di lereng Gunung Merapi. Hulu Sungai Code mempunyai nama yang berbeda, yaitu Sungai Boyong. Bagian hilir Sungai Code berada di sisi selatan DIY dan menyatu dengan Sungai Opak di wilayah Kabupaten Bantul. Erupsi merapi yang sering terjadi juga mengakibatkan perubahan ekosistem badan sungai. Perubahan akibat erupsi yang utama adalah pendangkalan karena aliran lahar dingin dan material vulkanik lain yang melewati sungai tersebut. Perubahan sungai karena erupsi merapi tahun 2010 yang lalu mengakibatkan perubahan lingkungan yaitu kualitas dan kuantitas air, hal tersebut dapat merubah keanekaragaman fauna ikan terutama di daerah

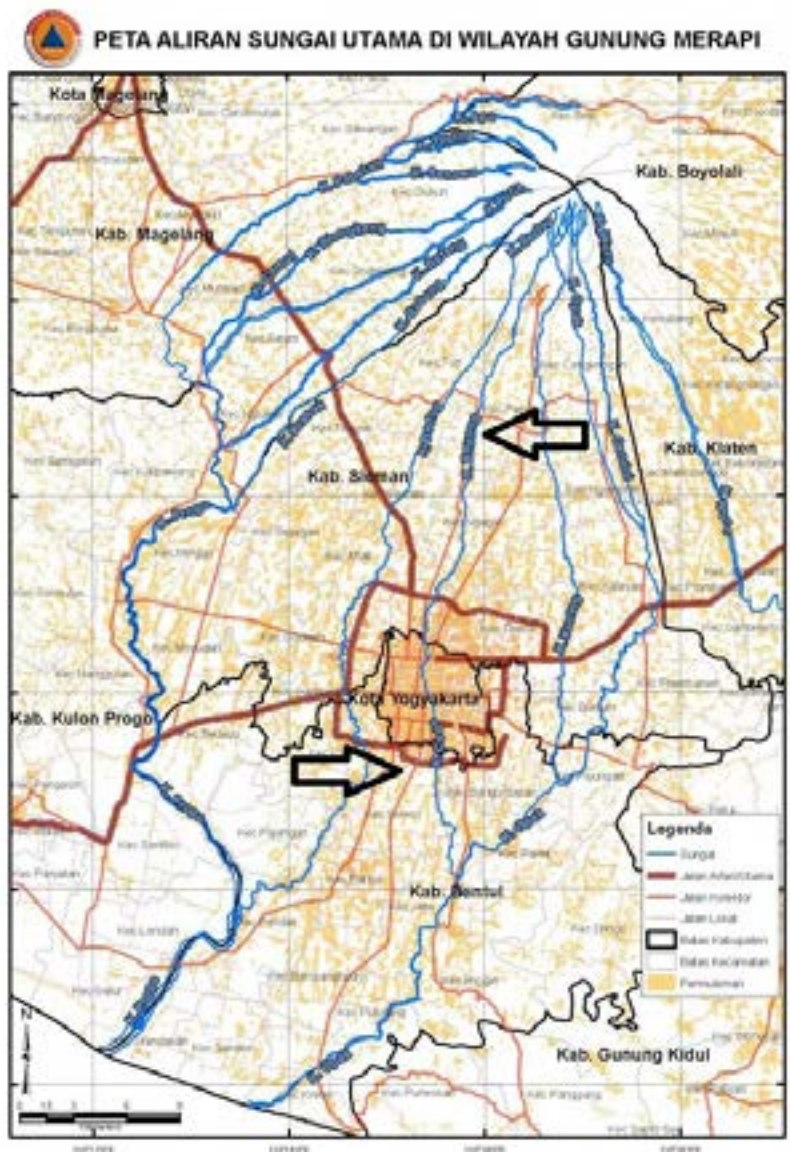
aliran sungai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman spesies ikan yang terdapat di sepanjang Sungai Boyong-Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Keanekaragaman tersebut berguna untuk memberikan informasi lebih lengkap dan *database* yang dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya.

## 2. Bahan dan cara kerja

Spesimen yang dipelajari adalah semua spesies ikan air tawar yang habitatnya berada di dalam Sungai Boyong-Code dari hulu hingga hilir di Propinsi D.I.Y. Bahan kimia (alkohol 70%, formaldehid 4%, dan akuades) digunakan untuk pembuatan awetan spesimen basah.

Penelitian dilakukan pada bulan April hingga Juli 2012. Lokasi penelitian sepanjang Sungai Code dari Hulu (Sungai Boyong) hingga Hilir (pertemuan dengan Sungai Opak) (Gambar 1). Metode yang digunakan adalah *Purposive Random Sampling* dengan bantuan jaring besar, kecil dan jala tebar. Pada bagian Hulu Code (Boyong) ditentukan 4 titik sampling, bagian Tengah dan Hilir Sungai Code masing-masing 3 titik sampling (Tabel 1). Pada masing-masing titik sampling ditentukan bagian air yang dimungkinkan banyak terdapat ikan, yaitu di bagian *pool*, *rapid*, tepi dan bebatuan/cerukan. Sampling dilakukan dalam dua waktu yang berbeda yaitu diurnal dan nokturnal.



**Gambar 1.** Peta Aliran Sungai Code di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, panah hitam menunjukkan letak sungai. (Sumber: <http://geospasial.bnpb.go.id/2010/12/04/peta-sungai-utama-di-wilayah-g-merapi/>)

**Tabel 1.** Lokasi area kajian di Sungai Code dari Hulu hingga Hilir.

Sungai Code	Titik Sampling (TS)	Nama Lokasi
Hulu	TS I	Dusun Wonorejo, Hargobinangun, Pakem, Sleman
	TS II	Bumi Perkemahan, Kumending, Candibinangun, Pakem, Sleman
	TS III	Pulowatu/Tegal Harjobinangun, Pakem, Sleman – Sebelah selatan jembatan Boyong Resto
	TS IV	Ledokwareng, Sardonoarjo, Ngaglik, Sleman – Sebelah utara jembatan Ngentak
Tengah	TS I	Pogung Lor, Desa Sinduadi, Mlati, Sleman – Sebelah timur Asrama Haji Ringroad Utara
	TS II	Jembatan Teknik UGM, Pogung, Desa Sinduadi, Mlati, Sleman
	TS III	Blimbingsari, Desa Caturtunggal, Depok, Sleman – Utara jembatan Sardjito
Hilir	TS I	Jembatan Ngoto, Pandeyan, Desa Bangunharjo, Sewon, Bantul – Jl. Imogiri Barat
	TS II	Brajan/Ngentak, Desa Timbulharjo, Sewon, Bantul – Sebelah timur stadion Bantul.
	TS III	Pertemuan dengan Kali Opak, Kembangsono, Desa Trimulyo, Jetis, Bantul.

Semua spesimen ikan ditangkap, diidentifikasi dan didokumentasi. Diambil *specimen voucher* untuk diawetkan dengan alkohol 70% dan diberi label. Identifikasi ikan berdasar Kottelat *et al*, (1993), Mohsin and Ambak (1983), dan Rachmatika (2003). Guna mengetahui jenis-jenis ikan yang potensial untuk dikembangkan, dilakukan wawancara kepada pemancing dan penjala ikan yang kita temui saat sampling maupun penduduk yang bertempat tinggal di tepian sungai.

### 3. Hasil dan pembahasan

Pada Hulu Code (Boyong) dari 4 titik sampling didapatkan 9 spesies ikan. Terdapat 3 spesies yang merupakan ikan introduksi yaitu: *Poecilia reticulata* (ikan cethol) diintroduksi dari Venezuela, *Xiphophorus helleri* (ikan ekor pedang) dari Meksiko dan *Oreochromis mossambicus* (ikan mujahir) dari Afrika. Tiga spesies ikan introduksi tersebut masuk ke Indonesia untuk alasan yang berbeda. Spesies *Poecilia reticulata* dan *Xiphophorus helleri* sebagai ikan hias akuarium, kemungkinan tidak sengaja terlepas ke sungai. Spesies *Oreochromis mossambicus* masuk ke Indonesia sebagai alternatif konsumsi pangan, jadi sengaja dipelihara di kolam, dilepas ke sungai, danau atau waduk agar berkembang biak dan dapat dipancing (Tabel 2). *Barbodes binotatus* (wader cakul), *Mystacoleucus obtusirostris* (wader) dan *Channa gachua* (kotes) merupakan ikan lokal yang dikonsumsi dan sering dipancing oleh masyarakat sekitar.

Ikan *Barbodes binotatus*, *Poecilia reticulata*

dan *Xiphophorus helleri* lebih banyak dijumpai pada air yang dangkal, tenang dan jernih, terutama di tepian sungai. *Barbodes binotatus* dan *Xiphophorus helleri* menyukai berenang di bagian tengah kedalaman air, sedangkan *Poecilia reticulata* lebih menyukai berenang di permukaan dan lebih mendekati tepian sungai. Ikan *Dermogenys pusilla* lebih banyak dijumpai pada permukaan air yang mengalir agak deras, dan ikan ini memiliki kebiasaan untuk berenang melawan arus air tersebut.

Ikan *Mystacoleucus obtusirostris* dan *Lepidocephalichthys hasselti* lebih banyak dijumpai pada air yang dalam dan tenang (pool), dengan dasar sungai berpasir atau tanah. Cara melarikan diri ikan ini dengan menyibakkan ekornya pada pasir dasar sungai sehingga air menjadi keruh dan ikan tersebut dapat berenang melarikan diri dengan aman.

Ikan *Channa gachua* banyak dijumpai bersembunyi diantara batuan/cerukan di dasar air, baik yang berarus deras tapi dangkal maupun dalam dan tenang (pool) dengan dasar sungai berbatu. *Channa gachua* lebih sering terlihat beraktivitas di malam hari. Ikan mujahir sering dijumpai berada pada air yang tenang, agak dalam jernih hingga agak keruh. Ikan mujahir ini menyukai berenang pada dibagian tengah kedalaman air.

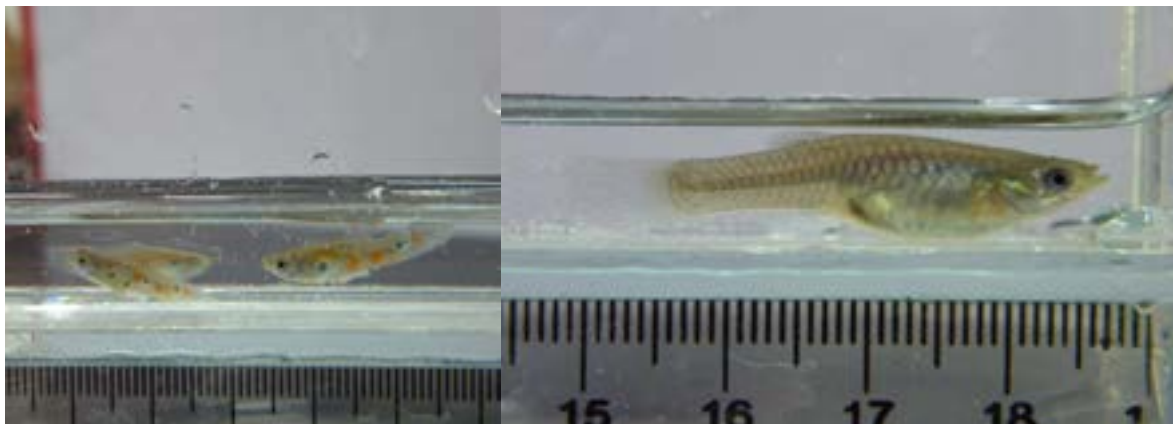
**Tabel 2.** Spesies ikan dijumpai di bagian Hulu Sungai Code (Boyong) tahun 2012.

No.	Ikan di bagian Hulu Sungai Code (Boyong)	
	Familia	Spesies
1.	Cyprinidae	<i>Barbodes binotatus</i>
2.		<i>Mystacoleucus obtusirostris</i>
3.	Nemacheilidae	<i>Nemacheilus fasciatus</i>
4.	Cobitidae	<i>Lepidocephalichthys hasselti</i>
5.	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i> *
6.		<i>Xiphophorus helleri</i> *
7.	Zenarchopteridae	<i>Dermogenys pusilla</i>
8.	Channidae	<i>Channa gachua</i>
9.	Cichlidae	<i>Oreochromis mossambicus</i> *

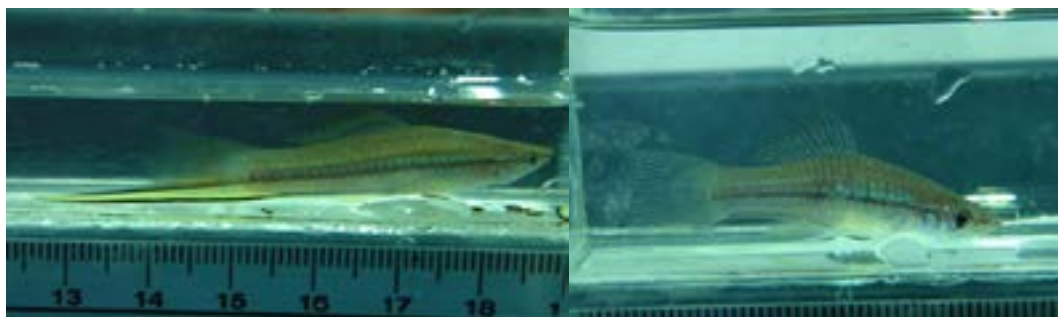
\* : introduksi

Dua spesies ikan yang terdapat dibagian Hulu yaitu *Poecilia reticulata* dan *Xiphophorus helleri* dapat dibedakan jenis kelaminnya. *Poecilia reticulata* jantan dewasa berukuran lebih kecil dari betina, berwarna cerah, terdapat ornamen kuning/oranye dan atau bintik hitam diantara sirip anal dan sirip pedang (Gambar 3).

dorsal. Betina *Poecilia reticulata* dewasa lebih besar dari jantan, perut lebih gendut dan tanpa ornamen pada bagian antara sirip anal dan sirip dorsal (Gambar 2). *Xiphophorus helleri* jantan dewasa mempunyai sirip ekor bagian bawah yang panjang dengan ujung meruncing agak kebawah seperti pedang, umumnya berwarna kuning cerah. Betina dewasa *Xiphophorus helleri* sirip ekor membulat tanpa membentuk



**Gambar 2.** Dimorfisme seksual *Poecilia reticulata*.



**Gambar 3.** Dimorfisme seksual *Xiphophorus helleri*.

Pada bagian Tengah Sungai Code, ditentukan tiga titik sampling. Total spesies ikan yang dijumpai adalah 14 spesies (Tabel 3). Terdapat 6 spesies yang berbeda dari spesies yang dijumpai di bagian Hulu, yaitu: *Rasbora lateristriata* (wader kepek), *Homaloptera* sp. (uceng/Jawa), *Oreochromis niloticus* (nila), *Trichopodus trichopterus* (sepat), *Pterygoplichthys pardalis* (sapu-sapu) dan *Clarias batrachus* (lele). Empat spesies ikan adalah hewan introduksi yaitu *Poecilia reticulata*, *Xiphophorus helleri*, *Oreochromis niloticus* (nila) dan *Pterygoplichthys pardalis* (sapu-sapu). Ikan nila diintroduksi ke Indonesia untuk kepentingan konsumsi sedangkan ikan sapu-sapu sebagai ikan

hias atau pembersih akuarium. Ikan nila diintroduksi dari Benua Afrika sedangkan ikan sapu-sapu dari Amerika Selatan (Kotelatt, et.al., 1993). *Rasbora lateristriata* dan *Clarias batrachus* merupakan ikan lokal yang dikonsumsi dan sering dipancing oleh masyarakat sekitar. Ikan *Rasbora lateristriata* banyak dijumpai pada sungai bagian tengah yang agak dalam berarus kecil maupun tenang (pool), ikan ini suka sekali berenang dekat dengan dasar sungai. Ikan *Homaloptera* sp. memiliki kebiasaan mirip dengan ikan *Mystacoleucus obtusirostris* dan *Nemacheilus fasciatus*, yaitu pada air yang dalam dan tenang (pool), dengan dasar sungai berpasir atau tanah dan sering berdiam di dasar sungai. ikan nila memiliki kebiasaan yang mirip dengan ikan mujahir, yaitu

menyukai berenang di bagian tengah kedalaman air dan bergerak aktif.

**Tabel 3.** Spesies ikan dijumpai di bagian Tengah Sungai Code tahun 2012.

No.	Ikan di bagian Tengah Sungai Code	
	Familia	Spesies
1.	Cyprinidae	<i>Barbodes binotatus</i>
2.		<i>Mystacoleucus obtusirostris</i>
3.		<i>Rasbora lateristriata</i>
4.	Nemacheilidae	<i>Nemacheilus fasciatus</i>
5.		<i>Homaloptera</i> sp.
6.	Cobitidae	<i>Lepidocephalichthys hasselti</i>
7.	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i> *
8.		<i>Xiphophorus helleri</i> *
9.	Zenarchopteridae	<i>Dermogenys pusilla</i>
10.	Channidae	<i>Channa gachua</i>
11.	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> *
12.	Osphronemidae	<i>Trichopodus trichopterus</i>
13.	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i> *
14.	Clariidae	<i>Clarias batrachus</i>

\* : introduksi

Pada bagian Hilir sungai Code tidak bermuara di Laut Selatan, tetapi bergabung dengan Sungai Opak. Lokasi menyatunya aliran Sungai Code dengan Opak (tempuran) adalah di Kembangsono, Desa Trimulyo, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul. Ditentukan titik sampling ke-III Hilir adalah tempuran Code dan Opak. Kemudian titik sampling ke-II dan ke-I berturut-turut 500 m ke arah Hulu (utara). Di bagian

Hilir Code total dijumpai 20 spesies ikan, dimana 4 spesies merupakan ikan introduksi yaitu: *Poecilia reticulata*, *Xiphophorus helleri*, *Oreochromis niloticus* dan *Pterygoplichthys pardalis*. Terdapat 9 spesies ikan (tidak dijumpai di Hulu maupun Tengah) yaitu: *Rasbora argyrotaenia* (wader pari), *Barbonymus balleroides* (ikan bader), *Osteochilus vittatus* (ikan nilam), *Hampala macrolepidota* (ikan hampala/palung), *Labiochanna leptocheilus*, *Aplocheilus panchax* (ikan kepala timah), *Channa striata* (ikan



gabus), *Anabas testudineus* (ikan betok) dan *Clarias leiacanthus* (lele kembang) (Tabel 4).

*Aplocheilus panchax* (Gambar 4) adalah ikan sungai kecil dan parit dengan distribusi alami di Indonesia, tetapi dengan adanya introduksi spesies *Poecilia reticulata* maka keberadaan *Aplocheilus panchax* menjadi tersingkir. Menurut Kottelat et.al. (1993) *Aplocheilus panchax* (ikan kepala timah) bersaing keras dan mulai terbatas distribusinya hanya di Hilir setiap sungai karena meledaknya populasi *Poecilia reticulata* (cethol). Kedua spesies ikan tersebut mempunyai kesamaan habitat, perilaku dan preferensi pakan sehingga selalu berkompetisi.



**Gambar 4.** Ikan kepala timah *Aplocheilus panchax*.

*Channa striata*, *Anabas testudineus* dan *Clarias leiachantus* hanya ditemukan di bagian Hilir Sungai Code. Ketiga spesies ikan tersebut berasal dari tingkatan takson Familia yang berbeda tetapi keduanya mempunyai organ pernafasan tambahan. Organ tersebut mampu membuat keduanya hidup pada perairan dengan oksigen terlarut rendah, berlumpur atau sedikit berpolusi. *Rasbora argyrotaenia*, *Barbonymus balleroides*, *Osteochilus vittatus*, *Hampala macrolepidota*, *Labiobarbus leptocheilus*, *Channa striata* dan *Clarias leiacanthus* merupakan ikan lokal yang dikonsumsi dan sering dipancing oleh masyarakat sekitar.

**Tabel 4.** Spesies ikan dijumpai di bagian Hilir Sungai Code tahun 2012.

No.	Ikan di bagian Hilir Sungai Code	
	Familia	Spesies
1.	Cyprinidae	<i>Barbodes binotatus</i>
2.		<i>Mystacoleucus obtusirostris</i>
3.		<i>Rasbora lateristriata</i>
4.		<i>Rasbora argyrotaenia</i>
5.		<i>Barbonymus balleroides</i>
6.		<i>Osteochilus vittatus</i>
7.		<i>Hampala macrolepidota</i>
8.		<i>Labiobarbus leptocheilus</i>
9.	Cobitidae	<i>Lepidocephalichthys hasselti</i>
10.	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i> *
11.		<i>Xiphophorus helleri</i> *
12.	Hemiramphidae	<i>Dermogenys pusilla</i>
13.	Aplocheilidae	<i>Aplocheilus panchax</i>
14.	Channidae	<i>Channa gachua</i>
15.		<i>Channa striata</i>
16.	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> *
17.	Belontiidae	<i>Trichopodus trichopterus</i>
18.	Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>
19.	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i> *
20.	Clariidae	<i>Clarias leiacanthus</i>

\* : introduksi

Gunamengetahuijenis-jenisikanyangpotensial untuk dikembangkan, kami telah melakukan wawancara kepada pemancing dan penjala ikan yang kita temui saat sampling maupun penduduk yang bertempat tinggal di tepian sungai. Inti pertanyaan yang diajukan adalah: “(1) jenis ikan apa saja yang biasanya ingin ditangkap/menjadi tangkapan favorit; (2) ikan tangkapan tersebut untuk dikonsumsi atau dipelihara; (3) berapa kali dalam seminggu anda melakukan aktivitas memancing/menjala ikan; (4) setiap kali menangkap ikan favorit, apakah jumlah jenis ikan tersebut banyak atau sedikit”. Jawaban para responden adalah: (1) terdapat sebelas spesies ikan lokal; (2) dikonsumsi; (3) setiap akhir pekan atau dua hingga tiga hari sekali; (4) ikan wader cukup banyak dengan pancing, dan sangat banyak dengan jala tebar; jenis ikan nilem, bader, hampala tidak terlalu dijumpai dalam jumlah besar.

banyak; ikan gabus cukup banyak; ikan lele dan lele kembang serta bethok sedikit/jarang didapat.

Sebelas spesies ikan tangkapan warga dari hasil wawancara tersebut adalah: kelompok ikan wader (*Barbodes binotatus*, *Mystacoleucus obtusirostris*, *Rasbora lateristriata*, dan *Rasbora argyrotaenia*), ikan bader (*Barbonymus balleroides*), ikan nilem (*Osteochilus vittatus*), ikan hampala (*Hampala macrolepidota*), ikan gabus (*Channa striata*), ikan betok (*Anabas testudineus*), ikan lele (*Clarias batrachus*) dan ikan lele kembang (*Clarias leiacanthus*). Sembilan jenis ikan tersebut diatas kecuali *Anabas testudineus* dan *Clarias leiacanthus*, dijumpai mengelompok dengan jumlah individu cukup banyak, terdapat sekitar 7-9 individu sekali tangkap menggunakan jala tebar. Sebelas spesies ikan tersebut merupakan tangkapan favorit pemancing dan penjala ikan untuk dikonsumsi, karena secara umum, di alam hampir semua spesies tersebut



**Gambar 5.** Ikan wader cakul *Barbodes binotatus*.



**Gambar 6.** Ikan wader *Mystacoleucus obtusirostris*.

Ikan *Barbodes binotatus* dan *Mystacoleucus obtusirostris* (Gambar 5 dan 6) dijumpai pada tiga bagian sungai (Hulu hingga Hilir), sedangkan *Rasbora lateristriata* dijumpai pada bagian Tengah dan Hilir, sedangkan sisanya hanya dijumpai pada bagian Hilir sungai saja.



**Gambar 7.** Ikan wader pari *Rasbora argyrotaenia*.

Ikan kelompok wader adalah ikan yang sangat disukai untuk dikonsumsi. Terdapat empat jenis ikan wader yang dijumpai di Sungai Boyong-Code, dan jenis ikan wader dari Genus *Rasbora* terutama *Rasbora argyrotaenia* (wader pari, Gambar 7) merupakan ikan wader paling disukai oleh masyarakat.

#### 4. Kesimpulan dan saran

##### 4.1. Kesimpulan

Di sungai Boyong- Code dari Hulu hingga Hilir didapatkan 24 spesies ikan, Sepuluh spesies ikan asli dikonsumsi oleh masyarakat dan berpotensi untuk dikembangkan, lima spesies diantaranya merupakan ikan introduksi dan satu spesies ikan berpotensi untuk dijadikan ikan peliharaan (hias).

##### 4.2. Saran

Perlu dilakukan pengulangan pada setiap titik sampling dan pengulangan sampling pada tahun berikutnya guna membandingkan data keanekaragaman dengan data penelitian ini. Penambahan titik sampling, waktu penelitian yang lebih panjang dan tambahan dana diperlukan karena spesies ikan yang lengkap tidak dapat dijumpai hanya dengan sekali sampling saja.

##### Ucapan terima kasih

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Biologi UGM yang telah memberikan dana penelitian melalui TP3F Fakultas, Seluruh staf dan asisten di Laboratorium Sistemika Hewan serta anggota tim peneliti yang telah banyak memberikan waktu untuk diskusi dan ijin kerja di laboratorium. Muhammad Fahrul Hilmi, Primania Della, Khoirunnisa Andryani, Ikhsan Fauzi Wiryawan, Herdhanu Jayanto dalam pengambilan data di lapangan dan kerja laboratorium lainnya.

##### Daftar pustaka

Anonim. 2010. Kondisi Umum Daerah Istimewa Yogyakarta. <http://jogja.indonesianchm.or.id/index.php/umum>. diakses 24 Maret 2012.

- Anonim. 2003. a. Grzimek's Animal Life Encyclopedia 2<sup>nd</sup> ed. Vol. 4. *Fishes I*. Michaels Hutchins, Series Editor. Gale Group, Inc., Pp : 36 – 40.
- Brontowiyono, W., 2010. *Analisis Kemampuan Tampungan Sungai Code Terhadap Material Lahar Dingin Pasca Erupsi Gunungapi Merapi Tahun 2010*. Proposal Penelitian DPPM UII.
- Djumanto dan N. Probosunu. 2011. *Biodiversitas sumber daya ikan di hulu Sungai Opak*. Jurnal Iktiologi Indonesia, 11(1):1-10.
- Kottelat, M. 2013. *The Fishes of the Inland Waters of Southeast Asia: A Catalogue and Core Bibliography of the Fishes Known to Occur in Freshwaters, Mangroves and Estuaries*. The Raffles Bulletin of Zoology. An International Journal of Southeast Asian Zoology. Supplement No. 27.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo. 1993. *Fresh Water Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions Limited, Jakarta.
- Li, L., B. Zheng, L. Liu. 2010. *Biomonitoring and Bioindicators Used for River Ecosystems: Definitions, Approaches and Trends*. International Society for Environmental Information Sciences 2010 Annual Conference (ISEIS). Procedia Environmental Sciences 2 (2010) 1510–1524.
- Mohite, S.A., and J.S. Samant. 2013. *Impact of Environmental Change on Fish and Fisheries in Warna River Basin, Western Ghats, India*. International Research Journal of Environment Sciences, Vol. 2(6), 61-70, June (2013).
- Mohsin, Mohammad A.K., and Mohd Azmi Ambak. 1983. *Freshwater Fishes of Peninsular Malaysia*. Penerbit Universiti Pertanian Malaysia.
- Nelson, J.S., 1984. *Fishes of the World*. 2<sup>nd</sup> ed. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley dan Sons. Pp. 124 – 125, 153, 214 – 215.
- Palacio-Núñez, J., Verdú, J. R., Galante, E., Jiménez-García, D. & Olmos-Oropeza, G., 2007. *Birds and fish as bioindicators of tourist disturbance*



*in springs in semi-arid regions in Mexico: a basis for management.* Animal Biodiversity and Conservation, 30.1: 29–41.

Phukon, H. dan S.P. Biswas. 2011. Investigation on *Channa gachua* as a Potential Biological Control Agent of Mosquitoes under Laboratory Conditions. Asian Journal of Biological Science. Vol. 2 (4).

Rachmatika, Ike. 2003. *Fish Fauna of The Gunung Halimun National Park, West Java.* Biodiversity Conservation Project, LIPI, JICA, PHKA. Binamitra, Jakarta Indonesia.

Rahmadhiany, H.D., 2010. *Keanekaragaman Jenis Ikan di Muara Sungai Progo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.* Seminar. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada.

Reznick, D.N., dan H.A. Bryga. 1996. Life-history Evolution in Guppies (*Poecilia reticulata*: Poeciliidae). V. Genetic Basis of Parallelism in Life Histories. The American Naturalist Vol. 147, No. 3, pp. 339-359. The University of Chicago Press.

Siradz, S.A., E.S. Harsono, dan I. Purba. 2008. *Kualitas Air Code, Winongo dan Gajahwong, Daerah Istimewa Yogyakarta.* Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol.8, No.2. Pp.121 – 125.

Stiati, F., 2000. *Keanekaragaman dan Distribusi Ikan di Sungai Opak, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.* Seminar. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Referensi internet:

<http://geospasial.bnpb.go.id/2010/12/04/peta-sungai-utama-di-wilayah-g-merapi/> - diakses pada hari Senin, 28 Desember 2015, pukul 10.50 WIB.