

## KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN DAN HABITATNYA DI PERAIRAN KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK) GUNUNG BROMO, KARANGANYAR, JAWA TENGAH

### DIVERSITY AND HABITAT OF FISH IN FOREST AREA FOR SPECIAL PURPOSE (FAFSP) MOUNT BROMO RIVER, KARANGANYAR, CENTRAL JAVA

Ade Lukman Mubarik<sup>1\*</sup>, Rahma Nabila Irsiananda Sutarqo<sup>1</sup>, Sugiyarto<sup>1</sup>, Galuh Masyithoh<sup>2</sup>, Ike Nurjuita Nayasilana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, 57126

<sup>2</sup>Program Studi Pengelolaan Hutan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Indonesia, 57126

E-mail: [nayasilana@staff.uns.ac.id](mailto:nayasilana@staff.uns.ac.id)

(diterima Juli 2021, direvisi April 2022, disetujui Mei 2022)

#### ABSTRAK

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo dalam pengelolaannya wajib melaksanakan perlindungan biodiversitas yang ada di dalamnya. Pada kawasan tersebut terdapat aliran sungai yang menjadi habitat berbagai jenis ikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendataan keanekaragaman ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman ikan, nilai fisikokimiawi air, dan hubungan antara keduanya. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2020 di Sungai KHDTK Gunung Bromo. Stasiun penelitian terdiri dari tiga stasiun (I, II, III) yang didasarkan perbedaan tipe habitat (vegetasi riparian dan substrat dasar sungai). Pengambilan sampel ikan menggunakan bubu, pancing, dan serok. *Sampling* ikan dilakukan dua hari per minggu di setiap stasiun, kemudian ikan diidentifikasi dan dicatat jenis serta jumlah. Karakteristik fisikokimiawi air berupa suhu, lebar, dan kedalaman sungai, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut, serta total padatan terlarut diukur secara in situ setiap seminggu sekali. Data jenis ikan dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi. Hubungan keanekaragaman dan fisikokimia air dianalisis statistik menggunakan koefisien korelasi Pearson. Ikan yang ditemukan dalam penelitian ini sebanyak lima jenis dengan tingkat keanekaragaman berkisar antara 0,64 – 0,86 dengan nilai tertinggi di stasiun III dan terendah di stasiun I. Sungai KHDTK Gunung Bromo memiliki lebar 4,70 - 7,37 meter, kedalaman 0,42 - 1,15 meter kecepatan arus 0,08 - 0,21 m/s, suhu 27,62 - 31,09°C, oksigen terlarut 7,16 - 8,55 ppm, total padatan terlarut 825,80 - 995,4 mg/l, dan pH 7,18 - 7,34. Nilai-nilai tersebut masuk dalam kisaran optimum bagi ikan yang ditemukan. Analisis koefisien korelasi Pearson menunjukkan bahwa faktor abiotik tidak berkorelasi secara signifikan terhadap keanekaragaman ikan.

**Kata kunci:** Fisikokimia perairan, keanekaragaman ikan, Sungai KHDTK Gunung Bromo.

#### ABSTRACT

The Special Purpose Forest Area (FAFSP) of Mount Bromo management is required to protect the biodiversity. There is a river runs in the area which inhabits various types of fish. Therefore it is necessary to discover the fish diversity. This study aims to analyze the diversity of fish, the water physicochemical value, and the relationship between them. The research was conducted from October to November 2020 in the Mount Bromo (FAFSP) River. The research station consisted of three stations (I, II, III) based on different habitat types (riparian vegetation and riverbed substrate). Fish sampling used traps, fishing rods, and scoops. It was carried out every two days per week at each station. Afterwards, fishes were identified to species name and recorded the number of specimens. The aquatic qualities such as temperature, width, depth, current velocity, pH, dissolved oxygen (DO), and total dissolved solids (TDS) were measured in situ once a week. The collected data were analyzed using diversity index, evenness index, and dominance. The relationship between diversity and water physicochemistry was statistically analyzed using the Pearson correlation coefficient. There were five species found in this study with the level of diversity ranging from 0.64 to 0.86 with the highest value at station III and the lowest at station I. Mount Bromo KHDTK River has a width of 4.70 – 7.37 meters, a depth of 0.42 – 1.15 meters, current speed 0.08 – 0.21 m/s, temperature 27.62 – 31.09 °C, dissolved oxygen 7.16 – 8.55 ppm, total dissolved solid 825.80 – 995.4 mg/l, and pH 7.18 – 7.34. They were in the optimum range for fish. Pearson correlation coefficient analysis showed that the abiotic factors were not significantly correlated with fish diversity.

**Keywords:** Physicochemical quality, fish diversity, Mount Bromo (FAFSP) River.

#### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara mega-biodiversitas ikan air tawar terbesar di dunia

setelah Brazil (3.504 jenis) dan China (1603 jenis) dengan sebanyak 1.247 jenis ikan hidup di Indonesia (Froese & Pauly 2013). Pulau Jawa

memiliki 132 jenis ikan dengan 12 jenisnya endemik (Kottelat *et al.* 1993). Salah satu area yang memiliki potensi jenis ikan, yaitu Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo yang di dalamnya terdapat perairan dan menjadi habitat berbagai jenis ikan. Kawasan ini memiliki topografi bergelombang hingga berbukit yang dilewati aliran sungai. Aliran sungai dimanfaatkan masyarakat untuk irigasi lahan pertanian. Sungai ini merupakan Sub-DAS Grompol yang merupakan bagian DAS Sungai Bengawan Solo pada bagian hulu dan berhimpitan dengan Waduk Tirtomarto pada bagian selatan serta berpotensi untuk pengembangan pada bidang perairan (Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan UNS 2020).

Sungai KHDTK Gunung Bromo merupakan hulu Sungai Bengawan Solo. Penelitian Utomo *et al.* (2017) menyebutkan sebanyak 40 jenis ikan ditemukan di Sungai Bengawan Solo. Sebagai kawasan hulu, sungai ini memiliki peran penting untuk mempertahankan keanekaragaman hayati perairan (Meyer *et al.* 2007; Clarke *et al.* 2008). Selain itu, sungai menyediakan tempat pemijahan serta pemeliharaan yang penting bagi ikan yang bermigrasi, termasuk jenis ikan yang ditangkap secara komersial (Quinn 2005; Schindler *et al.* 2010; McClenahan *et al.* 2015). Ekosistem hulu menjadi habitat dan tempat mencari sumber makanan bagi ikan, organisme akuatik serta riparian lainnya. Ikan di kawasan ini mempengaruhi dinamika jaring makanan dan berkontribusi pada berfungsinya ekosistem (Richardson & Danchy 2007; Sullivan 2012; Hill *et al.* 2014). Berbagai aktivitas manusia, termasuk perubahan saluran sungai, pengalihan air, dan modifikasi salah satunya untuk pertanian menyebabkan degradasi sungai kawasan hulu (Hughes *et al.*

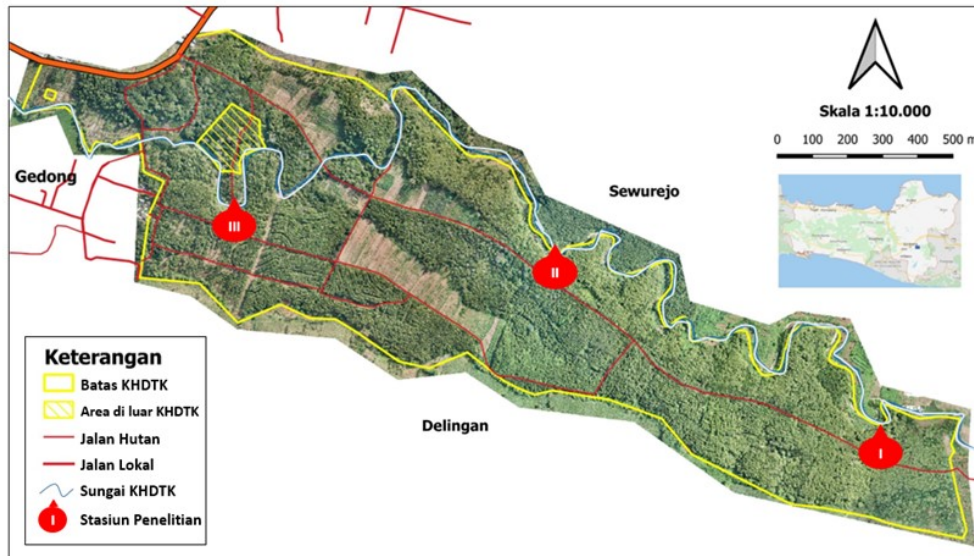
2010; Beschta *et al.* 2013). Berdasarkan pengukuran panjang sungai melalui *platform Google maps*, Sungai KHDTK Gunung Bromo memiliki panjang  $\pm 5.020$  m.

Berdasarkan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 15 tahun 2018, Pasal 13 Ayat 1 poin a dan b, pengelolaan KHDTK harus melaksanakan perlindungan hutan dalam upaya mencegah dan membatasi kerusakan hutan dan lingkungan serta melakukan konservasi hutan dan keanekaragaman hayati. Stephenson & Stengel (2020) menjelaskan bahwa data biodiversitas suatu kawasan konservasi harus tersedia. Hal ini sebagai dasar pengambilan keputusan yang tepat bagi pengelola konservasi, pembuat kebijakan, dan masyarakat lokal yang membutuhkan data keanekaragaman hayati. Data jenis ikan di Sungai KHDTK Gunung Bromo belum tersedia, sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan. Studi ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman jenis ikan, fisikokimia air sungai, dan korelasi antara keduanya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2020. Pengambilan data dilakukan di Sungai KHDTK Gunung Bromo, Karanganyar, Jawa Tengah (Gambar 1). Identifikasi ikan dilakukan di Laboratorium Biologi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Penentuan stasiun menggunakan *purposive sampling* yang didasarkan pada substrat dasar sungai dan vegetasi riparian pada tiga stasiun, yaitu stasiun I, II, dan III (Tabel 1).

Ikan ditangkap menggunakan metode aktif (serok) dan pasif (pancing dan bubu).



**Gambar 1.** Stasiun penelitian di Sungai KHDTK Gunung Bromo, Karanganyar, Jawa Tengah.

Pendataan ikan dilakukan dua hari per stasiun selama satu minggu. Pembagian waktu ini bertujuan agar dapat mencakup seluruh stasiun selama satu minggu, dan keteraturan dalam pengambilan data. Ikan yang diperoleh dicatat jumlahnya dan diambil tiga ekor yang mewakili satu jenis untuk dipreservasi. Ikan dimatikan dengan menggunakan minyak cengkeh. Minyak cengkeh (*clove oil*) merupakan anestesi lokal dan alami yang efektif dengan dosis anastesi ikan adalah 50 - 100 mg/L (Kenedy *et al.* 2007; Javahery *et al.* 2012). Preservasi basah dilakukan dengan merendam ikan dalam formalin 10% selama beberapa hari sesuai ukuran tubuh ikan. Ikan berukuran besar disuntikan formalin di bagian abdomen. Selanjutnya ikan dicuci menggunakan air

mengalir dan direndam dalam beberapa hari untuk memastikan bahwa formalin benar-benar hilang. Kemudian ikan dimasukkan ke alkohol 70%. Ikan diidentifikasi menggunakan buku panduan buku identifikasi Kottelat *et al.* (1993), Saanin (1984), dan situs web [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

Pengukuran fisikokimia meliputi suhu (termometer air raksa), pH (pH meter), oksigen terlarut (DO meter), total padatan terlarut (TDS meter), kecepatan arus (*floating method*), kedalaman dan lebar (*roll meter*) dilakukan secara *in situ* dan pendataan dilakukan seminggu sekali di setiap stasiun. Panjang setiap stasiun penelitian berbeda, dibatasi oleh aliran yang lebih kecil atau bendungan. Namun, dalam pengukuran ini panjang stasiun

**Tabel 1.** Karakteristik tiga stasiun penelitian di Sungai KHDTK Gunung Bromo.

Stasiun	Koordinat	Substrat dasar sungai	Vegetasi riparian yang mendominasi
I	7°35'24.7"S 111°00'31.5"E	Berbatu, berpasir	Pohon karet ( <i>Hevea sp.</i> )
II	7°35'06.6"S 111°00'08.2"E	Berbatu, berpasir	Pohon karet ( <i>Hevea sp.</i> ), bambu ( <i>Gigantochloa sp.</i> )
III	7°35'06.4"S 110°59'39.8"E	Berbatu, berpasir, dan berlumpur	Bambu ( <i>Gigantochloa sp.</i> ), pohon mahoni ( <i>Swietenia macrophylla</i> ), lamtoro ( <i>Leucaena sp.</i> ), dan pinus ( <i>Pinus merkusii</i> )

disamakan, yaitu 24 meter. Pengukuran dilakukan pada siang hari. Data diambil sebanyak tiga kali ulangan di tiga titik *sampling*, yaitu tengah sungai, enam meter dari arah hulu, dan hilir sungai.

Data penelitian kemudian dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks kemerataan Pielou, dan indeks dominansi Simpson (Odum 1971). Hubungan keanekaragaman ikan dengan parameter fisika kimia perairan dianalisis statistik koefisien korelasi Pearson menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0. Menurut Schober *et al.* (2018) nilai koefisien korelasi berkisar antara (-1 hingga +1). Jika nilai dari  $r = -1$  atau mendekati -1 menunjukkan korelasi negatif dan sangat kuat. Jika nilai  $r = 0$  berarti tidak ada korelasi. Jika nilai  $r = 1$  atau mendekati 1 berarti berkorelasi sangat kuat dengan arah yang positif. Arah atau nilai positif artinya hubungan searah sedangkan nilai negatif artinya hubungan terbalik.

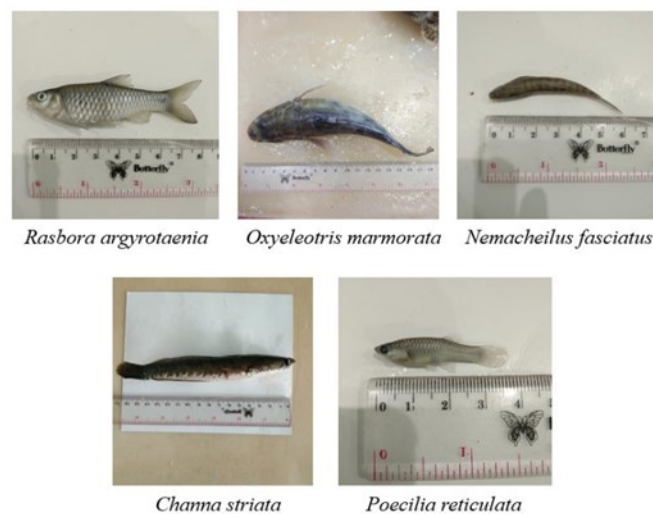
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh sebanyak lima jenis ikan yang masuk ke dalam lima

famili (Gambar 2). Ikan *Rasbora argyrotaenia* menjadi ikan yang paling banyak ditemukan karena bulan pengambilan data merupakan puncak musim pemijahan *R. argyrotaenia*, yaitu terjadi pada bulan September-Desember (Rosadi *et al.* 2014). *Oxyeleotris marmorata* paling sedikit jumlahnya (Tabel 2) karena habitat ikan ini cenderung memilih perairan dengan flora akuatik yang padat (Termvidchakorn & Hortle 2013). Sungai KHDTK Gunung Bromo secara umum tidak memiliki makrofita di dalamnya.

### Analisis indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi

Nilai keanekaragaman tertinggi terdapat di stasiun III (0,86) dan terendah di stasiun I (0,64) (Tabel 5). Stasiun III memiliki habitat (vegetasi riparian dan substrat dasar) yang lebih beragam sehingga jumlah ikan yang ditemukan lebih banyak dibandingkan stasiun lainnya. Vegetasi riparian penting untuk ikan dengan mempengaruhi intensitas cahaya, suhu, kualitas perairan, habitat dan ketersediaan pakan (Zalewski *et al.* 2001). Faktor lingkungan seperti ukuran substrat dasar, kecepatan arus, kedalaman, dan pH



**Gambar 2.** Jenis ikan yang ditemukan di Sungai KHDTK Gunung Bromo.

**Tabel 2.** Data jenis ikan yang ditemukan di Sungai KHDTK Gunung Bromo.

No	Ordo	Famili	Nama Jenis	Nama Lokal	Stasiun			Jumlah
					I	II	III	
1	Cyprinodonti- formes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Cethul	99	60	96	255
2	Perciformes	Channidae	<i>Channa striata</i>	Gabus	7	3	6	16
3	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Rasbora argyrotaenia</i>	Wader pari	131	181	188	500
4	Cypriniformes	Nemachei- lidae	<i>Nemacheilus fasciatus</i>	Uceng	3	1	5	9
5	Perciformes	Eleotridae	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	Betutu	0	0	4	4
Jumlah Total					240	245	299	784

**Tabel 3.** Korelasi keanekaragaman ikan dengan faktor abiotik di Sungai KHDTK Gunung Bromo.

Analisis korelasi		Suhu	Kecepatan Arus	Kedalaman	Lebar	DO	TDS	pH
Keaneka- ragaman	<i>Pearson Correlation</i>	0,452	-0,026	0,467	0,361	0,707	-0,233	-0,571
	<i>Sig. (2- tailed)</i>	0,701	0,983	0,690	0,765	0,500	0,850	0,613
	N	3	3	3	3	3	3	3

**Tabel 4.** Hasil data abiotik ketiga stasiun di Sungai KHDTK Gunung Bromo.

Abiotik	Stasiun			Kisaran
	I	II	III	
Suhu (°C)	27,62 ± 1,55	28,39 ± 1,37	31,09 ± 2,15	27,62 - 31,09
Kecepatan Arus (m det <sup>-1</sup> )	0,21 ± 0,00	0,13 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,08 - 0,21
Kedalaman (m)	0,42 ± 0,04	0,57 ± 0,05	1,15 ± 0,18	0,42 - 1,15
Lebar (m)	4,70 ± 0,22	5,54 ± 0,13	7,37 ± 0,08	4,70 - 7,37
DO (ppm)	8,55 ± 0,28	7,16 ± 0,52	7,73 ± 0,46	7,16 - 8,55
TDS (mg/l)	825,80 ± 59,00	971,6 ± 37,68	995,4 ± 40,54	825,80 - 995,4
pH	7,18 ± 0,86	7,34 ± 0,61	7,30 ± 0,68	7,18 - 7,34

**Tabel 5.** Indeks keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi ikan di Sungai KHDTK Gunung Bromo.

Analisis Data	Stasiun		
	I	II	III
Keanekaragaman	0,85	0,64	0,86
Kemerataan	0,61	0,46	0,53
Dominansi	0,46	0,60	0,49

mempengaruhi pertumbuhan, serta reproduksi kumpulan ikan (Yu & Lee 2002; Blanck *et al.* 2007). Perbedaan nilai keanekaragaman antar stasiun disebabkan oleh kompleksitas habitat. Nilai keanekaragaman dipengaruhi

oleh jenis habitat tempat hidup, produktivitas, stabilitas lingkungan, penyangga makanan, dan kompetisi (Odum 1971). Stasiun I memiliki keanekaragaman rendah yang disebabkan jumlah jenis dan individu yang

sedikit. Hal ini sejalan dengan Krebs (2014) yang menjelaskan bahwa jumlah jenis yang lebih banyak meningkatkan keanekaragaman jenis, dan distribusi yang lebih merata. Ravera (2001) menyebutkan keanekaragaman yang rendah dapat dikaitkan dengan lebih sedikit jumlah jenis dan degradasi lingkungan karena tekanan antropogenik serta faktor biotik lainnya.

Nilai kemerataan stasiun II (0,46) merupakan yang terendah di antara stasiun yang lain (Tabel 5). Rendahnya nilai kemerataan menunjukkan adanya dominansi jenis (Magurran 1988). Rendahnya kemerataan di stasiun II dikarenakan adanya dominansi dari ikan *R. argyrotaenia*. Ikan ini dapat hidup pada kisaran pH 7,4 – 7,9 (Budiharjo 2002) dan pada suhu 26,4 - 30,5 °C (Sulistiyarto 2013). Karakteristik fisikokimia perairan tersebut sangat sesuai dengan stasiun II (Tabel 4) sehingga ikan dapat tumbuh dengan baik. Jika penyebaran individu antar jenis merata maka semakin meningkatnya keseimbangan ekosistem. Semua jenis ikan dapat hidup dan tumbuh dengan baik serta tidak adanya jenis ikan yang mendominasi (Fachrul 2007).

Dominansi tertinggi di seluruh stasiun berada di stasiun II (0,60) (Tabel 5). Nilai ini karena dominansi jenis *R. argyrotaenia*. Karakteristik habitat di stasiun ini sangat sesuai dengan kondisi ideal ikan ini hidup, sehingga jumlah individu yang ditemukan banyak, yaitu arus yang lambat dengan substrat berbatu (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan Shukor *et al.* (2008) yang menjelaskan pertumbuhan populasi ikan *Rasbora* sangat dipengaruhi oleh faktor arus air sungai. Selain itu, Hartoto & Mulyana (1996) menyebutkan ikan *R. argyrotaenia* ini dapat dijumpai pada dasar sungai kecil dengan arus sungai yang

lambat dan substrat berbatu. Odum (1971) menjelaskan bahwa lingkungan yang stabil ditandai dengan tanpa adanya satu jenis yang mendominasi sehingga terjaga kondisi keseimbangannya dan berisi beragam kehidupan.

#### **Analisis korelasi keanekaragaman dengan fisikokimia Sungai KHDTK Gunung Bromo**

Analisis koefisien korelasi Pearson menunjukkan tidak adanya hubungan antara keanekaragaman dengan seluruh faktor abiotik secara signifikan (Tabel 3). Hal ini menjelaskan bahwa seluruh faktor abiotik yang diukur di Sungai KHDTK Gunung Bromo berada dalam kisaran optimum bagi ikan untuk hidup. Faktor fisikokimiawi sungai menjadi tempat ideal bagi jenis ikan yang ditemukan, sehingga tidak menjadi faktor pembatas untuk ikan. Suhu air seluruh stasiun termasuk dalam kisaran 27,62 - 31,09°C (Tabel 4). Boyd (1990) menyebutkan bahwa ikan di daerah tropis tumbuh dengan baik pada kisaran suhu air 25 - 32°C. Daerah aliran dangkal juga bisa menjadi sangat panas selama musim panas atau kemarau dan menjadi habitat yang sangat keras untuk ikan (Matthews *et al.* 1982). Namun, Sungai KHDTK memiliki vegetasi riparian yang cukup rimbun sehingga perubahan suhu pada musim kemarau tidak terlalu ekstrim bagi ikan.

Rata-rata kedalaman di ketiga stasiun adalah dangkal dengan kisaran 0,42 - 1,15 meter (Tabel 4). Sungai dangkal didominasi jenis ikan yang berukuran kecil dan berumur pendek (*short-lived*) selain itu terdapat ikan berukuran besar dengan jumlah yang terbatas (Schlosser 1987). Di Sungai KHDTK Gunung Bromo ditemukan ikan yang berukuran kecil seperti *R. argyrotaenia*, *P. reticulata* dan

*N. fasciatus*, dan yang berukuran besar yaitu *O. marmorata* dan *C. striata* yang ditemukan hanya beberapa individu. Ikan berukuran besar menghabiskan waktu di perairan yang lebih dalam dan berpindah ke area dangkal untuk mencari makan. Ikan kecil menempati habitat yang dangkal untuk berlindung dari predator dan mencari makan (Berkman & Rabeni 1987; Gebrekiros 2016). Intensitas kompetisi akan bervariasi setiap tahun pada habitat di sungai dangkal dengan struktur trofik sederhana (Matthews *et al.* 1982).

Kecepatan arus di sungai ini memiliki nilai 0,08 - 0,21 m det-1 dan termasuk kategori berarus lambat (0,1 - 0,25 m det-1), hingga sangat lambat (<0,1 m det-1) (Mason 1981). Kecepatan arus di Sungai KHDTK Gunung Bromo menjadi tempat hidup ideal bagi ikan yang ditemukan. Arus lambat tidak menjadi pembatas untuk ikan mempertahankan posisi atau berpindah tempat. Sungai yang memiliki air tenang dan berkecepatan arus lemah menyebabkan materi serta lumpur cenderung mengendap di dasar. Hal ini menyebabkan dasar sungai cenderung lunak dan sangat cocok untuk nekton dan beberapa plankton (Odum 1971). Tubuh ikan sungai berkorelasi dengan kecepatan arus. Setiap ikan memiliki bentuk tubuh beragam dan memungkinkan perbedaan dalam pergerakan melalui air atau menahan posisi dalam kecepatan arus tinggi (Welker & Scarnecchia 2018). *R. argyrotaenia* memiliki bentuk tubuh memanjang (*elongated*) dan memipih (*compressed*) (Brittan 1954). Ikan *P. reticulata* termasuk ikan dimorfisme yang memiliki beragam bentuk tubuh. Ikan ini dapat hidup di air sungai yang mengalir lambat dan hangat (Froese & Pauly 2011). Anggota Nemacheilidae adalah penghuni bawah berukuran kecil

dengan tubuh memanjang. Mikrohabitat yang sesuai adalah daerah terbuka, dangkal dengan aliran air yang lambat atau tergenang (Kottelat & Freyhof 2007). Channidae memiliki tubuh yang agak memanjang dan silinder (Courtenay Jr. & Williams 2004). Ikan *O. marmorata* memiliki bentuk tubuh yang memanjang (Kelvin & Peter 2002). Arus sungai KHDTK Gunung Bromo yang lambat memungkinkan ikan memiliki lebih sedikit gesekan terkait arus atau hidrodinamik, sehingga ikan dapat hidup dengan baik (Matthews 1998).

Lebar sungai memiliki kisaran pada 4,70 - 7,37 meter dan termasuk kategori sungai kecil dengan lebar di antara 3 - 10 meter (Heinrich & Hergt 1999). Lebar sungai KHDTK Gunung Bromo yang relatif tidak begitu besar menyebabkan jumlah jenis ikan yang ditemukan relatif sedikit. Sungai yang memiliki lebar yang besar dapat menampung ikan yang lebih besar dan juga ikan kecil, sehingga rentang ukuran ikan meningkat seiring ukuran sungai (McGarvey & Ward 2008). Lebar sungai berkorelasi dengan total jumlah jenis, ada tidaknya jenis tertentu dan distribusi (Robison & Buchanan 2020).

Nilai oksigen terlarut yang diperoleh berada dalam kisaran 7,16 - 8,55 ppm (Tabel 4). Nilai ini termasuk tinggi namun dapat ditoleransi oleh ikan. Ikan sering menampilkan preferensi untuk menempati lokasi dengan kadar oksigen terlarut yang tinggi (Pollock *et al.* 2007; Franklin 2014). Pada tekanan 760 mmHg, daya larut oksigen adalah 7,54 mg/l di suhu 30°C (Angelier 2003).

Berdasarkan nilai total padatan terlarut yang diperoleh berkisar di antara 825,80 - 995,4 mg/l (Tabel 4). Nilai TDS keseluruhan di setiap stasiun berada dalam kisaran optimal bagi ikan. Nilai TDS maksimum bagi kehidupan





**Gambar 3.** Bendungan di stasiun III.

ikan adalah 1500 mg/l. TDS mempengaruhi tingkat fertilisasi dan penetasan serta memperlama waktu perkembangan larva ikan (Scannell & Jacobs 2001). Total padatan terlarut dipengaruhi oleh geomorfologi, geologi bahan induk (misalnya, kelimpahan relatif, kelarutan ion dalam batuan dan tanah sedimen), luas limpasan, serta curah hujan (Dodds & Whiles 2020).

Nilai tingkat asam-basa di seluruh stasiun adalah 7,18 - 7,34 yang termasuk kategori optimum bagi ikan. USEPA (1999) menyebutkan ikan memiliki kisaran pH yang luas yaitu 6,5 - 9,0 unit pH, tingkat asam-basa tersebut memberikan perlindungan yang memadai bagi kehidupan ikan air tawar. Pada pH di luar kisaran 4,0 dan 10,0 dapat mematikan ikan (Fromm 1980). Ikan juga mengubah perilaku pada pH rendah, mengurangi aktivitas dan makan (Jones *et al.* 1987).

#### **Faktor sekunder yang ditemukan**

Jenis ikan yang dijumpai dapat hidup sesuai dengan keadaan di Sungai KHDTK Gunung Bromo. Ikan *N. fasciatus* sering ditemukan di sungai pegunungan dan lebih menyukai air yang tenang serta jernih (Man &

Hodgkiss 1981) dengan substrat berbatu (Kottelat 2012). Ikan *P. reticulata* sering ditemukan pada sungai kecil (Kottelat & Freyhof 2007). Ikan ini hidup di perairan dangkal dan cenderung lebih berlimpah di sungai kecil daripada di sungai besar (Magurran & Philip 2001). Ikan *O. marmorata* menyukai aliran air yang tidak bergerak dengan substrat batu dan pasir (Termvidchakorn & Hortle 2013). Ikan *C. striata* dapat hidup pada perairan dengan kedalaman kurang dari satu meter, aliran yang tidak bergerak atau lambat dan didukung vegetasi riparian (Lee & Ng 1994).

Sedikitnya jenis ikan yang didapatkan mungkin disebabkan oleh faktor sekunder yang ditemukan yaitu bendungan. Bendungan dapat dijumpai di stasiun II (tinggi 1,5 meter dan lebar 9,5 meter) dan stasiun III (tinggi 4 meter, dan lebar 13,5 meter) (Gambar 3). Bendungan dibuat untuk tujuan irigasi lahan pertanian di sekitar kawasan KHDTK Gunung Bromo. Aktivitas antropogenik dengan mengubah atau memodifikasi perairan lotik mempengaruhi kumpulan ikan (Cowx & Welcomme 1998). Bendungan mencegah ikan untuk berpindah tempat salah satunya ikan bertipe *potamodromous*. Ikan *potamodromous*



merupakan ikan yang berpindah tempat dan menyelesaikan siklus hidup seluruhnya di air tawar. Pentingnya ikan ini sering diabaikan (Lucas & Baras 2008).

Menurut Eschmeyer (2013) beberapa ordo di antaranya Cyprinodontiformes, Perciformes, dan Cypriniformes adalah jenis *potamodromous*. Jenis ini menjadi kunci dalam berfungsinya ekosistem sungai dengan mempengaruhi siklus nutrisi dan transfer energi antar ekosistem (Pennuto *et al.* 2018). Penggerak utamanya adalah makan, mencari perlindungan, dan bertelur (Lucas & Baras 2001). Persaingan untuk tempat pemijahan dan mencari makanan dapat meningkat karena bendungan memutuskan hubungan, mengisolasi, mengurangi jumlah serta ukuran habitat (Cambray *et al.* 1997; Liermann *et al.* 2012).

Isolasi yang dibuat oleh bendungan menyebabkan sumber genetik populasi jenis juga dapat menurun (Nielsen *et al.* 1997; Liermann *et al.* 2012). Efek yang ditimbulkan dengan adanya bendungan berupa perubahan fisik dan kimiawi seperti perubahan debit dan pola kualitas air, fluktuasi aliran, perubahan pola suhu air, berkurangnya ketersediaan tempat pemijahan untuk jenis litofil di daerah yang tertampung (Ziglio *et al.* 2008). Cyprinidae seperti ikan wader, sebagian besar bersifat litofil dimana melakukan pemijahan di dasar perairan dengan substrat berbatu (Effendie 2002).

Salah satu langkah untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan bendungan bagi ikan adalah penerapan tangga ikan. Tangga ikan adalah lorong ikan yang paling umum digunakan untuk jalur ikan. Jalur ikan dibangun dengan tujuan untuk mengurangi dampak ini, membangun kembali konektivitas antara habitat untuk pemeliharaan stok

perikanan dan konservasi keanekaragaman jenis (Agostinho *et al.* 2002). Jika fasilitas tangga ikan dapat diterapkan pada bendungan di Sungai KHDTK Gunung Bromo tentunya sungai akan lebih ramah terhadap ikan.

## KESIMPULAN

Ikan yang ditemukan dalam penelitian ini sebanyak lima jenis. Tingkat keanekaragaman berkisar antara 0,64 – 0,86 dengan nilai tertinggi di stasiun III dan terendah di stasiun I. Berdasarkan analisis korelasi antara keanekaragaman ikan dengan fisikokimia perairan menunjukkan tidak adanya korelasi secara signifikan antara keduanya. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan kajian subpopulasi antar segmen sungai yang dibatasi bendungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret melalui proyek “PNPB- Penelitian Unggul Terapan” dengan nomor kontrak 452/UN27.21/PN/2020 oleh LPPM UNS yang telah mendanai penelitian ini dan seluruh tim peneliti fauna KHDTK Gunung Bromo yang terdiri dari Mario Febriyono, Muhammad Fajrur Rifqi, Dhinda Tazkiya, Arwansyah Bintang Prabowo, Aghdiatama Dava Indratna, Wisnu Saputra, Mei Lailasari, Wilsen Chuanata, Aditya Triyanto, dan Dina Widya Safitri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Fernandez, D. R. & Suzuki, H. I. (2002). Efficiency of fish ladders for neotropical ichthyofauna. *River Research and Applications*, 18(3), 299-306. <https://doi.org/10.1002/rra.674>
- Angelier, E. (2003). *Ecology of Streams and*

- Rivers*. London: CRC Press.
- Berkman, H. E. & Rabeni, C. F. (1987). Effect of siltation on stream fish communities. *Environmental Biology of fishes*, 18(4), 285-294. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00004881>
- Beschta, R. L., Donahue, D. L., DellaSala, D. A., Rhodes, J. J., Karr, J. R., O'Brien, M. H., Fleischner, T. L. & Williams, C. D. (2013). Adapting to climate change on western public lands: addressing the ecological effects of domestic, wild, and feral ungulates. *Environmental Management*, 51(2), 474-491. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9964-9>
- Blanck, A., Tedesco, P. A. & Lamouroux, N. (2007). Relationships between life-history strategies of European freshwater fish species and their habitat preferences. *Freshwater biology*, 52(5), 843-859. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01736.x>
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University.
- Brittan, M. R. (1954). *A revision of the Indo-Malayan fresh-water fish genus Rasbora*. Monogr. Inst. Sci. Tech. Manila, 3, 3-pls.
- Budiharjo, A. (2002). Seleksi dan potensi budidaya jenis-jenis ikan wader dari genus *Rasbora*. *Biodiversitas*, 3(2), 225-230.
- Cambray, J. A., King, J. M. & Bruwer, C. (1997). Spawning behaviour and early development of the Clanwilliam yellowfish (*Barbus capensis*; Cyprinidae), linked to experimental dam releases in the Olifants River, South Africa. *Regulated Rivers: Research & Management: An International Journal Devoted to River Research and Management*, 13(6), 579-602. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1646\(199711/12\)13:6%3C579::AID-RRR486%3E3.0.CO;2-F](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1646(199711/12)13:6%3C579::AID-RRR486%3E3.0.CO;2-F)
- Clarke, A., Mac Nally, R., Bond, N. & Lake, P. S. (2008). Macroinvertebrate diversity in headwater streams: a review. *Freshwater biology*, 53(9), 1707-1721. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2008.02041.x>
- Courtenay Jr, W. R. & Williams, J. D. (2004). *Snakeheads (Pisces, Channidae): a biological synopsis and risk assessment (No. 1251)*. US Geological Survey.
- Cowx, I. G. & Welcomme, R. L. (1998). *Rehabilitation of Rivers for Fish*. Oxford: Fishing News Books, Blackwell Science.
- Dodds, W. K. & Whiles, M. R. (2020). *Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications of Limnology*. San Diego: Academic Press.
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Eschmeyer, W. N. (2013). *Genera, Species, References. Electronic version accessed November 1st 2014*. <http://research.calacademy.org!research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> [27 Januari 2021].
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Franklin, P. A. (2014). Dissolved oxygen criteria for freshwater fish in New Zealand: a revised approach. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 48(1), 112-126. <http://dx.doi.org/10.1080/00288330.2013.827123>

- Froese, R. & Pauly, D. (2013). *Fish Base. World Wide Web electronic publication.* www.fishbase.org. version (04/2013)
- Fromm, P. O. (1980). A review of some physiological and toxicological responses of freshwater fish to acid stress. *Environmental Biology of Fishes*, 5 (1), 79-93. <http://doi.org/10.1007/bf00000954>
- Gebrekiros, S. T. (2016). Factors affecting stream fish community composition and habitat suitability. *Journal of Aquaculture and Marine Biology*, 4(2), 1-15. <http://dx.doi.org/10.15406/jamb.2016.04.00076>
- Hartoto, D. I. & Mulyana, E. (1996). Hubungan parameter kualitas air dengan struktur ikhtiofauna perairan darat Pulau Siberut. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 29, 41-55.
- Heinrich. & Hergt. (1999). *Atlas Oekologie.* Muenchen: Deutsche Verlag.
- Hill, B. H., Kolka, R. K., McCormick, F. H. & Starry, M. A. (2014). A synoptic survey of ecosystem services from headwater catchments in the United States. *Ecosystem Services*, 7, 106-115.
- Hughes, R. M., Herlihy, A. T. & Kaufmann, P. R. (2010). An evaluation of qualitative indexes of physical habitat applied to agricultural streams in ten US states 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 46(4), 792-806.
- Javahery, S., Nekoubin, H. & Moradlu, A. H. (2012). Effect of anaesthesia with clove oil in fish. *Fish physiology and biochemistry*, 38(6), 1545-1552. <https://doi.org/10.1007/s10695-012-9682-5>
- Jones, K. A., Brown, S. B. & Hara, T. J. (1987). Behavioral and biochemical studies of onset and recovery from acid stress in Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 44(2), 373-381. <http://dx.doi.org/10.1139/f87-046>
- Kelvin, K. P. L. & Peter, K. N. (2002). *A guide to common freshwater fishes of Singapore.* In: Anonymouspp. 50 The Singapore Science Centre in corroboration with the Raffles museum of biodiversity research.
- Kenedy, B. M, Gale, W. L. & Ostrand, K. G. (2007). Evaluation of clove oil concentration for use as an anesthetic during field processing and passive integrated transponder implantation of juvenile steelhead. *Northwest Sci*, 81(2), 147-154.
- Kottelat, M. (2012). Conspectus cobitidum: an inventory of the loaches of the world (teleostei: cypriniformes: cobitoidei), *Raffles Bulletin of Zoology*. 26(6): 1-199.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes.* Berlin: Publications Kottelat, Comol and Freyhof.
- Kottelat, M., Whitten, A. J., Kartikasari, S. N. & Wirjoatmodjo, S. (1993). *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi.* Jakarta: Periplus.
- Krebs, C. J. (2014). *Ecology: The Experimental Analysis of Distributions and Abundance. Ed 6.* Harlow: Pearson Education Limited.
- Lee, P. G. & Ng, P. K. (1994). The systematics and ecology of snakeheads (Pisces: Channidae) in Peninsular Malaysia and Singapore. In *Ecology and Conservation of Southeast Asian Marine and Freshwater Environments including Wetlands* (pp. 59-74). Springer, Dordrecht. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00005654>

- Liermann, C. R., Nilsson, C., Robertson, J. & Ng, R. Y. (2012). Implications of dam obstruction for global freshwater fish diversity. *BioScience*, 62(6), 539-548. <http://dx.doi.org/10.1525/bio.2012.62.6.5>
- Lucas, M. & Baras, E. (2008). *Migration of freshwater fishes*. New Jersey: John Wiley & Sons. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470999653>
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton university press.
- Magurran, A. E. & Phillip, D. A. (2001). Implications of species loss in freshwater fish assemblages. *Ecography*, 24(6), 645-650.
- Man, S. H. & Hodgkiss, I. J. (1981). *Hong Kong freshwater fishes*. Hong Kong: Urban Council, Wishing Printing Company.
- Mason, C. F. (1981). *Biology of Freshwater Pollution*. New York: Longman scientific and technical.
- Matthews, W. J. (1998). *Patterns in Freshwater Fish Ecology*. New York: Springer
- Matthews, W. J., Bek, J. R. & Surat, E. (1982). Comparative ecology of the darters *Etheostoma podostemone*, *E. flabellare* and *Percina roanoka* in the upper Roanoke River drainage, Virginia. *Copeia*, 1982(4), 805-814. <http://dx.doi.org/10.2307/1444090>
- McClenachan, L., Lovell, S. & Keaveney, C. (2015). Social benefits of restoring historical ecosystems and fisheries: alewives in Maine. *Ecology and Society*, 20(2), 31. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07585-200231>
- McGarvey, D. J. & Ward, G. M. (2008). Scale dependence in the species-discharge relationship for fishes of the southeastern USA. *Freshwater Biology*, 53(11), 2206-2219.
- Meyer, J. L., Strayer, D. L., Wallace, J. B., Eggert, S. L., Helfman, G. S. & Leonard, N. E. (2007). The contribution of headwater streams to biodiversity in river networks 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 43(1), 86-103. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2007.00008.x>
- Nielsen, J. L., Carpanzano, C., Fountain, M. C. & Gan, C. A. (1997). Mitochondrial DNA and nuclear microsatellite diversity in hatchery and wild *Oncorhynchus mykiss* from freshwater habitats in southern California. *Transactions of the American Fisheries Society*, 126(3), 397-417.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology*. Philadelphia: Saunders.
- Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan UNS. (2020). *Hidrologi KHDTK Gunung Bromo* <https://diklathut.uns.ac.id/khdtk-gunung-bromo/> [11 Juni 2020].
- Pennuto, C. M., Cudney, K. A. & Janik, C. E. (2018). Fish invasion alters ecosystem function in a small heterotrophic stream. *Biological Invasions*, 20(4), 1033-1047. <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-017-1609-8>
- Pollock, M. S., Clarke, L. M. J. & Dubé, M. G. (2007). The effects of hypoxia on fishes: from ecological relevance to physiological effects. *Environmental Reviews*, 15(1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.1139/a06-006>
- Quinn, T. P. (2005). *The behavior and ecology of Pacific salmon and trout*. Seattle:

- University of Washington Press.
- Ravera, O. (2001). A comparison between diversity, similarity and biotic indices applied to the macroinvertebrate community of a small stream: the Ravella river (Como Province, Northern Italy). *Aquatic Ecology*, 35(2), 97-107.
- Richardson, J. S. & Danehy, R. J. (2007). A synthesis of the ecology of headwater streams and their riparian zones in temperate forests. *Forest Science*, 53(2), 131-147.
- Robison, H. W. & Buchanan, T. M. (2020). *Fishes of Arkansas*. University of Arkansas Press. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctvwh8bnv>
- Rosadi, E., Yuli, E. H., Setyohadi, D. & Bintoro, G. (2014). Distribution, composition, and abiotic environment of Silver Rasbora (*Rasbora argyrotaenia* Blkr) fish in upstream areas of Barito watershed, South Kalimantan. *Journal of Environment and Ecology*, 5(1), 117-131.
- Saanin, H. (1984). *Taksonomi dan Kuntji Identifikasi Ikan*. Jakarta: Penerbit Binacipta.
- Scannell, P. W. & Jacobs, L. L. (2001). *Effects of Total Dissolved Solids On Aquatic Organisms, A Literature Review*. Fairbanks: Alaska Department of Fish and Game Division of Habitat and Restoration
- Schindler, D. E., Hilborn, R., Chasco, B., Boatright, C. P., Quinn, T. P., Rogers, L. A. & Webster, M. S. (2010). Population diversity and the portfolio effect in an exploited species. *Nature*, 465(7298), 609-612. <https://doi.org/10.1038/nature09060>
- Schlosser, I. J. (1987). The role of predation in age-and size-related habitat use by stream fishes. *Ecology*, 68(3), 651-659. <http://dx.doi.org/10.2307/1938470>
- Schober, P., Boer, C. & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768. <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Shukor, M. N., Samat, A., Ahmad, A. K. & Ruziaton, J. (2008). Comparative Analysis Of Length-Weight Relationship Of *Rasbora Sumatrana* In Relation To The Physicochemical Characteristics In Different Geographical Areas In Peninsular Malaysia. *Malays. Appl. Biol.*, 37 (1), 21-29
- Stephenson, P. J. & Stengel, C. (2020). An inventory of biodiversity data sources for conservation monitoring. *PLoS ONE*, 15(12): 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242923>
- Sulistiyarto, B. (2013). Hubungan antara Kelimpahan Ikan Saluang (*Rasbora argyrotaenia* Blkr) dengan Populasi Fitoplankton di Dataran Banjir Sungai Rungan Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2(1), 27-30
- Sullivan, S. M. P. (2012). Geomorphic-Ecological Relationships Highly Variable between Headwater and Network Mountain Streams of Northern Idaho, United States 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 48(6), 1221-1232.
- Termvidchakorn, A. & Hortle, K. G. (2013). *A guide to larvae and juveniles of some common fish species from the Mekong River Basin*. Phnom Penh: MRC Technical Paper No. 38. Mekong River Commission.

- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (1999). *National Recommended Water Quality Criteria – Correction*. Washington D. C: USEPA (United States Environmental Protection Agency).
- Utomo, A. D., Adjie, S., Muflikah, N. & Wibowo, A. (2017). Distribusi Jenis Ikan Dan Kualitas Perairan Di Bengawan Solo. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 12(2), 89-103. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.12.2.2006.89-103>
- Welker, T. L. & Scarnecchia, D. L. (2018). Habitat Alterations and Fish Assemblage Structure in the Missouri River System, USA: is Ecomorphology an Explanation?. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 121(1-2), 1-22. <https://doi.org/10.1660/062.121.0202>
- Yu, S. L. & Lee, T. W. (2002). Habitat preference of the stream fish, *Sinogastromyzon puliensis* (Homalopteridae). *Zoological Studies-Taipei*, 41(2), 183-187.
- Zalewski, M., Thorpe, J. E. & Naiman, R. J. (2001). Fish and riparian ecotones- A hypothesis. *International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology*, 1(1), 11-24.
- Ziglio, G., Flaim, G. & Siligardi, M (2008). *Biological Monitoring of Rivers: Applications and Perspectives (Vol 19)*. New York: John Wiley and Sons, Ltd.