

IKTIOFAUNA PERAIRAN TAWAR DI KAWASAN TAMAN NASIONAL BOGANI NANI WARTABONE DAN SEKITARNYA, GORONTALO-SULAWESI UTARA [Freshwater Ichthyofauna in the Bogani Nani Wartabone National Park and Surrounding Areas, Gorontalo-North Sulawesi]

Rusdianto*✉ dan Sopian Sauri

Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Pusat Riset Biologi-Badan Riset dan Inovasi Nasional
Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor.
Email: rusdi.jati77@gmail.com.

ABSTRACT

The Bogani Nani Wartabone National Park (BNWNP) is included in the Wallacea Region which as a transitional zone between Oriental and Australian zoogeography which is estimated to have many unique and endemic flora and fauna species, including fish species that have not been fully disclosed. This study aims to inventory the diversity of ichthyofauna that live in the fresh waters of the BNWNP area and its surroundings. Sampling was carried out at 11 research stations distributed from the waters that flow from the Matabulawa peak to the Bone River. Samples were collected by *electrofishing*, identified and preserved using formalin solution. The species of fish obtained were analyzed on the index of diversity, evenness, and species richness. Tabulation of data on fish species in the BNWNP area from previous studies as well as specimens that already have catalog numbers deposited in *Museum Zoologicum Bogoriense* (MZB) was carried out. This study found 13 species of fish consisting of 6 families and 10 genera. The total ichthyofauna in the BNWNP area and its surroundings was 32 species consisting of 15 families. *Stiphodon* sp. was the species that has the highest relative abundance (48.80), followed by *Poecilia reticulata* (11.00). The species with the highest local distribution was *Belobranchius belobranchis* (90.91%). The rivers that have the highest index of species diversity, evenness, and species richness are Pilolode River, Pilohampaa River, and Loji River, respectively. Two species are classified as introduced fish, namely *Poecilia reticulata* and *Oreochromis niloticus*. Several species of fish have potential as ornamental fish as well as consumption fish..

Keywords: Species diversity, ichthyofauna, Bogani Nani Wartabone National Park

ABSTRAK

Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (TNBNW) termasuk ke dalam Kawasan Wallacea yang merupakan zona peralihan antara zoogeografi Oriental dan Australis yang diperkirakan memiliki banyak jenis flora dan fauna yang unik dan endemik, termasuk jenis-jenis ikan yang belum semua dapat diungkapkan. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi keragaman iktiofauna yang hidup di perairan tawar kawasan TNBNW dan sekitarnya. Sampling pada 11 stasiun penelitian dari perairan yang mengalir dari puncak Matabulawa menuju Sungai Bone. Sampel dikoleksi dengan menggunakan *elektrofishing* kemudian diidentifikasi dan dipreservasi dengan menggunakan larutan formalin. Jenis ikan yang diperoleh dianalisis indeks keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenisnya. Tabulasi data jenis-jenis ikan di kawasan TNBNW dilakukan untuk melengkapi data dari penelitian-penelitian sebelumnya serta spesimen yang telah terkatalog yang terdeposit di *Museum Zoologicum Bogoriense* (MZB). Penelitian ini menemukan 13 jenis ikan yang terdiri dari 6 famili dan 10 genus. Total iktiofauna di kawasan TNBNW dan sekitarnya adalah 32 jenis, terdiri dari 15 famili. *Stiphodon* sp. merupakan jenis yang memiliki kelimpahan relatif tertinggi (48,80) diikuti *Poecilia reticulata* (11,00). Jenis yang memiliki distribusi lokal tertinggi adalah *Belobranchius belobranchis* (90,91%). Sungai yang memiliki indeks keanekaragaman jenis, pemerataan dan kekayaan jenis paling tinggi masing-masing adalah Sungai Pilolode, Sungai Pilohampaa dan Sungai Loji. Dua jenis ikan tergolong ikan introduksi yaitu *Poecilia reticulata* dan *Oreochromis niloticus*. Beberapa jenis ikan memiliki potensi sebagai ikan hias dan juga ikan konsumsi.

Kata Kunci: Keragaman jenis, iktiofauna, Taman Nasional Bogani Nani Wartabone

PENDAHULUAN

Keanekaragaman jenis ikan air tawar di Indonesia cukup tinggi dan belum semua jenis dapat diungkap. Keanekaragaman jenis ikan di perairan tawar Indonesia secara keseluruhan diperkirakan sekitar 1.248 jenis (Widjaja *et al.*, 2014). Di wilayah Indonesia Barat dan Sulawesi sedikitnya terdapat 900 jenis (Kottelat *et al.*, 1993), di Papua terdapat 330 jenis (Allen, 1991), dan di perairan darat Sulawesi tercatat terdapat 226 jenis ikan yang terdiri dari 112 genus dan 56 famili (Miesen *et al.*, 2016). Data tersebut mengindikasikan potensi keanekaragaman jenis ikan yang tinggi di wilayah Sulawesi dan belum

semua jenis dapat diungkapkan, lebih spesifik lagi jenis-jenis ikan yang hidup di perairan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone.

Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (TNBNW), merupakan kawasan vegetasi hutan tropis yang terletak di Semenanjung Minahasa yang cakupan wilayahnya berada di perbatasan antara provinsi Gorontalo dan Provinsi Sulawesi Utara. Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia SK. 3072/Menhut-VII/KUH/2014 tentang Penetapan Kawasan Hutan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone di Provinsi Gorontalo dan Nomor: 734/Menhut-II/2014 tentang Penetapan Kawasan

*Kontributor Utama

*Diterima: 20 Agustus 2021 - Diperbaiki: 18 November 2021 - Disetujui: 26 November 2021

Hutan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone di Provinsi Sulawesi Utara, TNBNW memiliki luas total 282.098,93 hektar (Bashari *et al.*, 2020). Secara geografis, kawasan ini terletak pada 0°33'38"-123°40'48" LU dan 0°33'38"-123°40'48" BT. Kondisi topografi TNBNW cukup bervariasi, mulai dari datar, bergelombang ringan hingga berat, serta berbukit yang cukup terjal serta ketinggian berkisar antara 50 hingga 1.970 mdpl dengan puncak tertinggi Matabulawa. Sementara itu, area berlembah memiliki kemiringan lereng lebih dari 45%. Secara geografis, TNBNW termasuk ke dalam Kawasan Wallacea yang merupakan zona peralihan antara zoogeografi Oriental dan Australia sehingga diperkirakan banyak terdapat jenis flora dan fauna yang khas dan endemik yang hidup di sana (Whitten *et al.*, 1987), termasuk jenis-jenis ikan yang belum semua dapat diungkapkan.

Populasi ikan air tawar di alam terus mengalami tekanan yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti masuknya spesies asing invasif (Miesen *et al.*, 2016), eksploitasi yang terus meningkat, penurunan kualitas dan kerusakan habitat ikan, serta adanya pengalih fungsian badan air menjadi peruntukan lainnya (Haryono *et al.*, 2002). Penurunan kualitas habitat terutama berasal dari kegiatan manusia (*Antropogenik*), diantaranya penggundulan hutan, pencemaran, dan fragmentasi habitat. Oleh karena itu, tingkat keterancaman terhadap kepunahan sumber daya ikan terus meningkat. Di sisi lain, informasi terkait kekayaan sumberdaya ikan di perairan tawar khususnya Sulawesi belum tersedia secara lengkap. Oleh karena itu, kegiatan penelitian dan inventarisasi jenis-jenis ikan perlu terus digalakkan guna mengungkap potensi ditemukannya jenis-jenis baru maupun sebagai upaya monitoring untuk meminimalisir potensi kepunahan.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan untuk mendata keanekaragaman ikan di TNBNW antara lain oleh (Haryono *et al.*, 2002) yang berhasil menemukan 25 jenis ikan air tawar di empat sungai di Gunung Kabila kawasan TNBNW. 25 jenis tersebut terdiri dari 21 genus dan 14 famili, di mana *Gobiidae* merupakan famili dengan keterwakilan jenis paling banyak yaitu sebanyak 9 jenis. Kemudian (Haryono dan Tjakrawidjaja, 2004) juga telah mengkompilasi jenis-jenis ikan air tawar dalam bentuk buku dengan cakupan wilayah penelitian yang lebih luas, bukan hanya di kawasan TNBNW saja. Setelah itu, belum ada lagi penelitian yang dipublikasikan yang membahas tentang update keragaman jenis-jenis ikan di kawasan TNBNW. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk mengetahui kondisi terkini terkait status keanekaragaman jenis, kelimpahan maupun potensi jenis-jenis ikan yang ada di sekitar kawasan TNBNW. Hasil ini diharapkan menjadi salah satu

rujukan bagi pengelola TNBNW dalam melakukan monitoring, upaya konservasi dan manajemen kawasan serta pemanfaatan berkelanjutan terhadap iktiofauna yang hidup di kawasan tersebut.

METODE DAN CARA KERJA

Penelitian dilakukan di perairan tawar sekitar kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Gorontalo. Akses masuk ke TNBNW dilakukan dari sebelah barat melalui jalur Desa Ilomata, Kecamatan Bulango Ulu, Kabupaten Bone Bolango. Di Taman Nasional ini terdapat sungai dan anak-anak sungai yang bermuara ke dua Daerah Aliran Sungai Besar yaitu Sungai Bone di sebelah barat dan Sungai Dumoga di sebelah timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 menggunakan metode survei. Cakupan kawasan TNBNW seperti pada Gambar 1.

Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan membuat stasiun penelitian yang mewakili tiga zona di kawasan TNBNW (zona inti, zona peralihan, dan zona pemanfaatan). Total 11 stasiun penelitian dengan titik koordinat, dasar/substrat dan elevasi seperti yang terinci dalam Tabel 1. Alat tangkap yang digunakan adalah *elektrofishing* dengan sumberdaya aki berkapasitas 12 V, dan 10 A. Penggunaan alat tangkap *elektrofishing* menyesuaikan dengan kondisi umum sungai-sungai di TNBNW yang berada di daerah dataran tinggi diantaranya dangkal, kuat arus sedang hingga deras, sungai tidak terlalu lebar serta substrat berupa batu, kerikil maupun pasir. Sampling dilakukan dengan panjang segmen di setiap stasiun sekitar 100–200 m. Sampel ikan yang tertangkap kemudian dipreservasi menggunakan larutan formalin 5–10%, sedangkan spesimen yang berukuran besar disuntik bagian perutnya menggunakan larutan formalin 40%. Spesimen yang berasal dari stasiun yang sama dikumpulkan dalam satu wadah dan diberi label berisi keterangan nama perairan, nama lokasi, tanggal koleksi, dan nama kolektor, sedangkan keterangan lain yang diperlukan dicatat dalam buku lapangan. Di laboratorium, spesimen diproses dan dibersihkan dari larutan formalin, didokumentasi dan kemudian diidentifikasi.

Identifikasi jenis dilakukan dengan mengacu pada beberapa referensi seperti Weber dan Beaufort (1922), Allen dan Swainston, 1988, serta Kottelat *et al.*, (1993). Terakhir, spesimen direndam dalam larutan alkohol untuk disimpan sebagai koleksi ilmiah. Data yang diperoleh kemudian dianalisis tentang kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan kekayaan jenisnya.

Keanekaragaman jenis ikan dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman (Diversity index) (Shannon-Wiener, Odum., 1971), dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \ln (P_i), \text{ di mana } P_i = (n_i/N)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis,

N_i = Jumlah individu jenis ke-I,

N = Jumlah individu seluruh jenis.

Kriteria nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

H' ≤ 1 : Keanekaragaman rendah,

1 < H' < 3 : Keanekaragaman sedang,

H' ≥ 3 : Keanekaragaman tinggi.

Indeks pemerataan jenis (*Evenness index*) dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E = Indeks pemerataan,

H' = Indeks keanekaragaman jenis,

S = Jumlah jenis.

Kriteria indeks pemerataan jenis (E):

0 < E ≤ 0,5 : Komunitas tertekan,

0,5 < E ≤ 0,75 : Komunitas labil,

0,75 < E ≤ 1 : Komunitas stabil.

Indeks kekayaan jenis Margalef dihitung dengan rumus:

$$d = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

d = Indeks kekayaan jenis,

N = Jumlah individu seluruh jenis,

S = Jumlah jenis.

Kelimpahan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{n_i}{St}$$

n_i = Jumlah individu jenis ke-I,

N = Jumlah stasiun yang dihuni jenis ke-i.

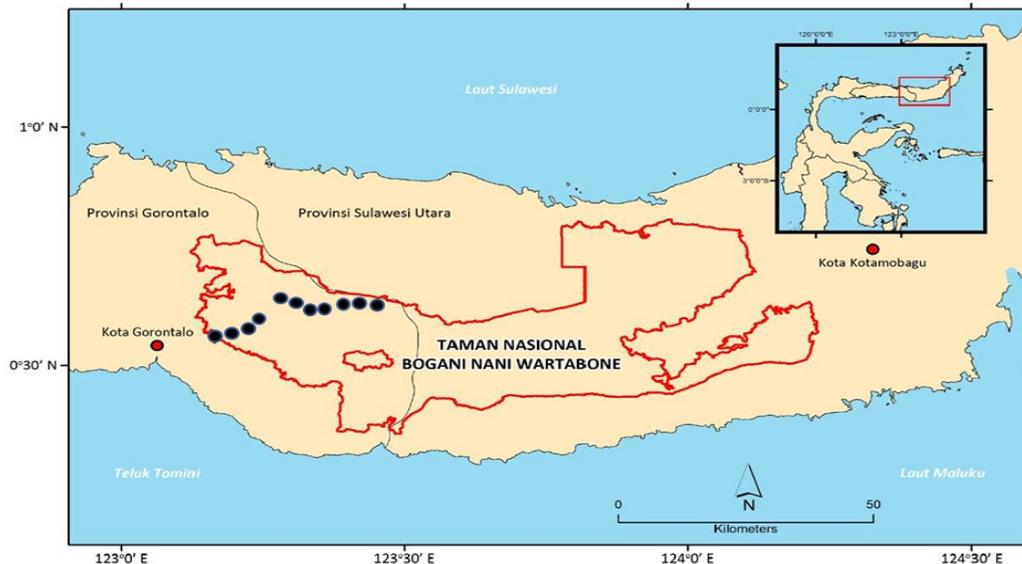
Frekuensi keterdapatan jenis dihitung dengan rumus:

$$FK = \frac{nSt.i}{N.St} \times 100$$

FK = Frekuensi keterdapatan jenis,

n.St.i = jumlah stasiun yang di huni jenis ke-i,

N.St = jumlah stasiun keseluruhan.



Gambar 1. Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. = Stasiun Penelitian. [*Bogani Nani Wartabone National Park Area. = Research station*]. (modifikasi Hanom *et al.*, 2020).

Tabel 1. Lokasi stasiun penelitian di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone [*Research station in Bogani Nani Wartabone National Park*].

Stasiun	Nama Sungai (River Name)	Desa (Village)	Substrat (Substrate)	Elevasi (Elevation) (mdpl)	Koordinat (Coordinate)	
					N	E
St.1	Pilohampaa	Ilomata	P, K, B	284	00°41'40.0"	123°11'55.2"
St.2	Abati	Ilomata	K, B	272	00°41'39.3"	123°11'42.0"
St.3	Hialoeputo	Ilomata	P, K	229	00°41'55.3"	123°11'03.6"
St.4	Pilohampaa atas	Ilomata	K, B	260	00°41'54.1"	123°11'31.6"
St.5	Hetolode	Ilomata	P, K, B	305	00°41'45.0"	123°11'54.8"
St.6	Longgi	Ilomata	K, B	300	00°41'42.7"	123°11'59.2"
St.7	Posolo	Ilomata	P, K, B	339	00°41'44.8"	123°12'06.3"
St.8	Loji	Mongiilo	P, K, B	82	00°39'41.3"	123°08'05.0"
St.9	Pohumbuo	Mongiilo	P, K, B	81	00°39'41.9"	123°08'10.1"
St.10	Mongiilo Utara - Biluango	Mongiilo Utara	P, K, B	81	00°39'41.8"	123°08'10.3"
St.11	Pilolode	Owata	P, B	63	00°39'52.1"	123°06'57.2"

Keterangan: St = Stasiun, P = Pasir, K = Kerikil, B = Batu [Notes: St = Station, P = Sand, K = Gravel, B = Stone].

HASIL

Hasil penelitian ditemukan sebanyak 13 jenis ikan air tawar yang terdiri dari 6 famili dengan total individu 674. *Gobiidae* merupakan famili yang memiliki jumlah jenis paling banyak yaitu 5 jenis, diikuti oleh famili *Eleotridae* sebanyak 3 jenis. *Cichlidae*, *Anguillidae* dan *Poecillidae* merupakan famili yang memiliki kemunculan jenis paling sedikit yaitu masing-masing 1 jenis (Tabel 2).

Jenis-jenis ikan yang ditemukan memiliki kelimpahan individu relatif (jumlah individu/stasiun) dan distribusi lokal yang berbeda-beda. Jenis yang memiliki kelimpahan individu relatif paling tinggi adalah *Stiphodon* sp. (48,80), diikuti oleh *Poecilia reticulata* (11,00) dan *Barbodes binotatus* (10,11). Sedangkan jenis yang memiliki kelimpahan individu relatif paling sedikit adalah *Barbonymus gonionotus* dan *Belobrachus* sp.

(Tabel 3). Jenis yang memiliki persentase distribusi lokal paling tinggi adalah *Belobranchus belobranchus* yaitu 90,91%, diikuti oleh *Barbodes binotatus* dan *Sicyopterus longifilis* yang sama-sama memiliki persentase distribusi lokal sebesar 81,82%. Sedangkan jenis yang memiliki persentase distribusi lokal paling rendah adalah

Barbonymus gonionotus dan *Belobranchus* sp. yang keduanya memiliki persentase yang sama yaitu 9,09% (Tabel 3). *Belobranchus belobranchus* terdistribusi di 11 stasiun sungai dan hanya tidak dijumpai di stasiun 3. Sedangkan *Barbonymus gonionotus* dan *Belobranchus* sp. keduanya hanya ditemukan di satu sungai yaitu Sungai Loji (Stasiun 8).

Tabel 2. Spesies ikan yang ditemukan di sungai kawasan TNBNW [Fish species found in rivers in BNWNP areas]

No.	Spesies (<i>Species</i>)	Famili (<i>Family</i>)	Stasiun											Σ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	<i>Anguilla celebesensis</i>	Anguillidae	0	0	0	1	4	1	1	0	3	0	1	11
2	<i>Barbodes binotatus</i>	Cyprinidae	4	18	15	4	6	1	0	5	0	18	20	91
3	<i>Barbonymus gonionotus</i>	Cyprinidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	<i>Poecilia reticulata</i>	Poeciliidae	0	0	22	0	0	0	0	3	0	6	24	55
5	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	0	0	0	0	0	0	0	5	1	4	4	14
6	<i>Belobranchus belobranchus</i>	Eleotridae	6	1	0	3	2	3	9	5	31	5	31	96
7	<i>Belobranchus segura</i>	Eleotridae	0	2	0	4	1	4	5	0	0	0	0	16
8	<i>Belobranchus</i> sp.	Eleotridae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	<i>Sicyopterus longifilis</i>	Gobiidae	5	7	0	4	0	2	5	5	16	4	26	74
10	<i>Sicyopterus</i> sp.	Gobiidae	5	0	0	0	0	2	3	1	0	0	19	30
11	<i>Stiphodon</i> sp.	Gobiidae	3	0	0	0	0	0	0	50	36	24	131	244
12	<i>Awaous grammepomus</i>	Gobiidae	0	0	0	0	0	0	0	7	7	2	17	33
13	<i>Schismatogobius</i> sp.	Gobiidae	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	1	8
Total														674

Setiap sungai yang diwakili oleh nomor-nomor stasiun penelitian, memiliki kelimpahan jenis yang berbeda-beda. (Sungai Loji., stasiun 8) merupakan sungai yang memiliki jumlah jenis paling tinggi dengan 11 jenis, diikuti oleh Sungai (Pilolode., stasiun 9) dengan 10 jenis. Sedangkan Sungai

(Hialoeputo, Stasiun 3) merupakan sungai yang memiliki jumlah jenis paling sedikit yaitu hanya ditemukan 2 jenis.

Tabel 3. Distribusi lokal, kelimpahan relatif dan kategori spesies ikan di kawasan TNBNW [*Local distribution, relative abundance and categories of fish species in BNWNP*]

No.	Spesies (<i>Species</i>)	Kelimpahan (<i>Abundance</i>) (ind./stasiun)	Distribusi lokal (<i>Local distribution</i>)	Kategori (<i>Categories</i>)
1	<i>Anguilla celebesensis</i>	1,83	54,55	A
2	<i>Barbodes binotatus</i>	10,11	81,82	A
3	<i>Barbonymus gonionotus</i>	1,00	9,09	A
4	<i>Poecilia reticulata</i>	11,00	45,45	I
5	<i>Oreochromis niloticus</i>	3,50	36,36	I
6	<i>Belobranchus belobranchus</i>	9,60	90,91*	A
7	<i>Belobranchus segura</i>	4,00	36,36	A
8	<i>Belobranchus</i> sp.	1,00	9,09	A
9	<i>Sicyopterus longifilis</i>	8,22	81,82	A
10	<i>Sicyopterus</i> sp.	6,00	45,45	A
11	<i>Stipodhon</i> sp.	48,80*	45,45	A
12	<i>Awaous grammepomus</i>	8,25	36,36	A
13	<i>Schismatogobius</i> sp.	2,67	27,27	A

Keterangan: A = spesies asli, I = spesies introduksi [Notes: A = native species, I = introduced species].

Hasil analisis terhadap indeks keanekaragaman jenis (H') didapatkan bahwa St.11 memiliki nilai indeks paling tinggi (1,687) diikuti oleh St.6 dan St.10 masing-masing nilai 1,672 dan 1,610. Sedangkan hasil analisis indeks kemerataan (E') didapatkan nilai indeks paling tinggi pada St.1

(0,984), diikuti oleh St.3 dan St.4 dengan masing-masing nilai 0,974 dan 0,949. Analisis terhadap indeks kekayaan jenis (d) menunjukkan bahwa St.8 memiliki nilai indeks paling tinggi (2,257), diikuti oleh St.6 dan St.9 dengan masing-masing nilai 1,949 dan 1,603 (Tabel 4).

Tabel 4. Indeks keanekaragaman (H'), kemerataan (E') dan kekayaan jenis (d) di stasiun penelitian [*Diversity index (H'), evenness (E') and species richness (d) at the research station*].

Stasiun	Jumlah (<i>Number of</i>)		Indeks (<i>Index</i>)		
	Jenis (<i>Species</i>)	Individu (<i>Individual</i>)	H'	E'	d
St.1	5	23	1,584	0,984*	1,276
St.2	4	28	0,938	0,677	0,900
St.3	2	37	0,675	0,974	0,277
St.4	5	16	1,527	0,949	1,443
St.5	4	13	1,205	0,869	1,170
St.6	6	13	1,672	0,933	1,949
St.7	5	23	1,433	0,890	1,276
St.8	11	84	1,518	0,633	2,257*
St.9	7	100	1,530	0,786	1,303
St.10	7	63	1,610	0,827	1,448
St.11	10	274	1,687*	0,733	1,603

PEMBAHASAN

Keragaman jenis, kelimpahan dan sebaran ikan

Keragaman jenis ikan yang ditemukan pada penelitian ini sebanyak 13 jenis dari 6 famili, di mana jenis-jenis dari kelompok Ikan Gobi (*Gobiidae*) paling banyak ditemukan. Kelompok Ikan Gobi dikenal memiliki kemampuan adaptasi yang baik sehingga tersebar secara luas di beberapa tipe habitat seperti laut, estuari dan air tawar. Mereka umumnya merupakan bentos dan dapat menempati beberapa tipe relung substrat termasuk lubang tubuh invertebrata (Thacker & Roje, 2011). Persentase dominansi kelompok jenis ini pada habitat perairan tropis, air payau dan air tawar dapat mencapai 35% dari jumlah total jenis ikan yang hidup di relung habitat tersebut (Winterbottom *et al.*, 2011). Salah satu bentuk adaptasi morfologi yang khas yang dimiliki famili *Gobiidae* adalah modifikasi sirip perut yang menyatu membentuk cakram perekat yang berfungsi untuk menempelkan tubuhnya di bebatuan, sehingga tubuhnya akan tetap berada pada posisinya meskipun berada di perairan yang berarus deras (Kottelat *et al.*, 1993). Jenis yang ditemukan dari famili *Gobiidae* ini antara lain dari Genus *Sicyopterus*, *Stiphodon*, *Awaous* dan *Schismatogobius*. Secara umum kondisi sungai di kawasan TNBNW masih cukup baik dengan air jernih, arus sedang hingga deras dengan dasar atau substrat sebagian besar berupa batu, kerikil dan pasir. Kondisi yang demikian menjadi habitat yang ideal bagi kelompok *Gobiidae* sehingga persentase keterdapatannya mencapai 81,8% dari total stasiun sungai yang diteliti.

Analisis terhadap kelimpahan jenis relatif menunjukkan bahwa *Stiphodon* sp. merupakan jenis yang paling melimpah (48,80) dibanding jenis lain. Jenis yang merupakan anggota famili *Gobiidae* ini umumnya hidup di sungai-sungai kecil dan jernih dengan dasar batu dan pasir, kecepatan arus sedang hingga deras, biasanya ditemukan di area sungai yang cerah dan mendapat sinar matahari langsung, termasuk di atas air terjun (Kottelat, 2013; Maeda & Tan, 2013). Pada penelitian ini, *Stiphodon* sp. lebih banyak ditemukan berada di bagian tepi sungai yang mendapat sinar matahari langsung, kecepatan arusnya tidak terlalu deras, serta ditemukan berada di atas substrat pasir berwarna putih cerah. *Stiphodon* sp. ditemukan dalam jumlah yang melimpah terutama di empat sungai yaitu Sungai Loji, Pohumbuo, Mongiilo Utara-Biluango dan Pilolode. Sungai-sungai tersebut berada di daerah hilir di mana tingkat kemiringannya lebih landai dibanding sungai yang ada di daerah hulu sehingga kecepatan arusnya relatif lebih lambat. Kondisi tersebut memudahkan *Stiphodon* untuk menempelkan tubuhnya di dasar sungai sehingga dapat ditemukan dalam jumlah yang cukup melimpah. Beberapa jenis dari genus *Stiphodon*

diketahui memiliki pola warna tubuh yang indah sehingga memiliki nilai komersial sebagai komoditas ikan hias (Mukai, 2011; Maeda & Tan, 2013). Pada penelitian ini *Stiphodon* sp. yang ditemukan memiliki pola warna yang mirip dengan *S. semoni*, namun identifikasi belum bisa dilanjutkan hingga tahap spesies dan diperlukan identifikasi lebih lanjut dengan pendekatan molekuler.

Di Sungai Loji ditemukan 11 (84,61%) jenis ikan air tawar dari total jenis ikan yang ditemukan, dan paling banyak dibandingkan sungai lainnya. Sungai ini terletak di ketinggian sekitar 82 mdpl, dengan air jernih, dasar batu, kerikil dan pasir serta kecepatan arusnya sedang. Sungai Loji merupakan sungai yang berada di daerah hilir dan vegetasi di sekitarnya adalah tanaman-tanaman perkebunan seperti jagung dan kelapa. Sungai yang berada di daerah hilir umumnya akan memiliki kelimpahan jenis yang lebih tinggi dibanding sungai-sungai yang ada di daerah hulu (Hadiaty, 2016). Di sungai ini ditemukan vegetasi yang lebih bervariasi dan suhu air yang lebih hangat dibanding sungai-sungai di hulu sehingga menyediakan relung habitat yang lebih luas bagi jenis-jenis ikan yang hidup di sana. *Barbonymus gonionotus* dan *Belobranchus* sp. merupakan jenis yang hanya ditemukan di sungai ini. *Barbonymus gonionotus* merupakan kelompok ikan *benthopelagic* yang umumnya hidup di sungai dengan suhu berkisar 22°C–28°C dengan makanan berupa tumbuhan (daun, gulma, Hydrilla) dan invertebrata (Kottelat *et al.*, 1993). Kondisi vegetasi di sekitar Sungai Loji berupa tanaman-tanaman perkebunan, kemungkinan besar menyediakan pakan seperti gulma, bentos maupun plankton bagi kelompok ikan *benthopelagic*. Selain itu pada saat pengambilan sampel di sungai ini juga dijumpai satu warga setempat yang sedang menjala ikan dengan hasil tangkapan sebagian besar berupa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (unpublish data). Kondisi sungai di sekitar kawasan TNBNW seperti pada Gambar 2.

Belobranchus belobranchus merupakan jenis yang memiliki persentase distribusi lokal paling tinggi (90,91%) dibanding jenis lain. Jenis ini umumnya mendiami sungai pesisir dengan dasar berupa pasir, kerikil, atau batu (Allen, 1991). Habitat ini sesuai dengan kondisi perairan di sekitar kawasan TNBNW yang umumnya memiliki substrat berupa pasir, kerikil dan bebatuan dengan perairan yang jernih dan kecepatan arus sedang. Kehadiran jenis ini di 11 sungai yang memiliki elevasi yang berbeda-beda berkisar antara 63–284 mdpl.



Gambar 2. Kondisi sungai di sekitar kawasan TNBNW. a. Sungai di daerah hulu dengan arus relatif cepat, dasar batu dan kerikil, b. Sungai Loji (daerah hilir) dengan arus relatif cepat, mendapat sinar matahari langsung, dasar batu dan kerikil, c. Tepian sungai di daerah hulu dengan arus lambat, dasar kerikil dan pasir [River conditions around the BNWP area. a. Rivers in upstream areas with relatively fast currents, rock and gravel bottom, b. Loji River (downstream area) with relatively fast current, get direct sunlight, rock and gravel bottom, c. Upstream river bank with slow current, gravel and sand bottom].

Indeks keanekaragaman jenis memberikan gambaran tentang struktur komunitas yang mendiami relung habitat tertentu. Hasil analisis menunjukkan bahwa Sungai Pilolode memiliki indeks keanekaragaman jenis paling tinggi dibanding sungai lainnya. Di sungai ini ditemukan 10 jenis (76,92%) yang terdiri 6 famili (100% dari total famili). Sungai ini merupakan stasiun penelitian terakhir dan terletak di daerah hilir. Dua sungai masuk ke dalam kategori memiliki keanekaragaman jenis yang rendah yaitu Sungai Abati dan Sungai Hialoeputo, sedangkan 9 sungai lainnya masuk ke dalam kategori memiliki keanekaragaman yang tinggi.

Indeks kemerataan jenis merupakan gambaran tentang dominansi jenis ikan tertentu terhadap komunitas yang mendiami relung habitat tertentu. Sungai Pilohampaa merupakan sungai yang memiliki nilai indeks kemerataan jenis paling tinggi dibanding sungai lainnya. Di sungai ini ditemukan 5 jenis ikan dengan jumlah individu yang hampir merata di setiap jenis yaitu berkisar antara 3–5 individu. Sungai ini berada di daerah hulu dan diperkirakan struktur komunitas ikannya masih alami sehingga tidak ditemukan jenis yang mendominasi di sana. Berdasarkan kriteria indeks kemerataan jenis, 8 sungai berada dalam kriteria komunitas stabil yaitu Sungai Pilohampaa, Sungai Hialoeputo, Sungai Pilohampaa Atas, Sungai Hetolode, Sungai Longgi, Sungai Posolo, Sungai Pohumbuo dan Sungai Mongiilo Utara-Biluango. Komunitas stabil mengindikasikan bahwa komunitas ikan yang hidup di sungai-sungai tersebut seimbang dan tersebar merata, dan tidak ada jenis tertentu yang mendominasi. Sedangkan 3 sungai lainnya (Sungai Abati, Sungai Loji dan Sungai Pilolode) berada dalam kriteria labil yang mengindikasikan terdapat jenis ikan tertentu yang mendominasi di sungai tersebut. Sungai Abati banyak didominasi oleh *Barbodes binotatus*

sedangkan Sungai Loji dan Sungai Pilolode banyak didominasi oleh *Stiphodon* sp.

Pada penelitian ini ditemukan dua spesies yang tergolong sebagai spesies introduksi, yaitu *Poecilia reticulata* dan *Oreochromis niloticus* (Tabel 3). *P. reticulata* atau yang biasa dikenal dengan nama umum guppy, merupakan jenis ikan yang diketahui berasal dari Amerika Selatan seperti *Venezuela*, *Brazil*, *Guyana* dan *Trinidad* asli (Kottelat dan Whitten, 1996), dan telah tersebar luas di seluruh dunia, termasuk di Indonesia (Dewantoro dan Rachmatika, 2016). Jenis yang awalnya sengaja diintroduksi sebagai agen biokontrol bagi populasi nyamuk ini, dikenal memiliki adaptasi yang baik sehingga dapat hidup di berbagai tipe habitat seperti kolam, parit atau saluran-saluran air (Magurran dan Philip, 2001). Selain dapat mengancam populasi jenis-jenis ikan asli, jenis ini juga diketahui menjadi inang bagi cacing parasit *Gyrodactylus* sp. dan *Krustasea parasit Lernaea* sp. (Alifuddin *et al.*, 2003). Dari segi potensi, jenis ini merupakan komoditas aquarium karena memiliki corak warna tubuh yang indah. *O. niloticus* atau yang lebih dikenal dengan Ikan Nila, merupakan jenis ikan yang berasal dari Afrika dan telah diintroduksi secara luas sebagai ikan budidaya untuk konsumsi. Meskipun kedua jenis ikan memiliki potensi sebagai ikan hias maupun ikan konsumsi, namun keberadaannya di perairan tawar sekitar TNBNW dikhawatirkan akan menjadi spesies invasif sehingga menjadi ancaman bagi populasi jenis-jenis ikan asli akibat dari kompetisi makanan, relung ekologi maupun kompetisi dalam hal reproduksi.

Jenis, status IUCN, dan potensi iktiofauna di kawasan TNBNW dan sekitarnya

Tabulasi iktiofauna dari hasil penelitian ini ditambah dengan beberapa penelitian sebelumnya oleh (Haryono *et al.*, 2002), (Haryono dan Tjakrawidjaja, 2004), serta spesimen yang telah

memiliki nomor katalog yang terdeposit di MZB, tercatat terdapat 32 jenis ikan air tawar ditemukan di kawasan perairan tawar TNBNW dan sekitarnya (Tabel 5). Jenis-jenis tersebut terdiri dari 10 ordo dan 15 famili. *Gobiidae* merupakan famili yang memiliki jumlah jenis paling banyak (12 jenis) dibanding famili lain. Jenis-jenis dari *Gobiidae* mampu beradaptasi dengan baik di sungai yang memiliki kecepatan arus sedang hingga kuat dengan adaptasi morfologi berupa cakram perekat yang dimilikinya. Dalam naskah ini, penulis tidak dapat menjabarkan secara detail lokasi dari 25 jenis ikan yang telah ditemukan oleh (Haryono *et al.*, 2002), namun yang jelas 25 jenis tersebut dikoleksi dari Sungai Mauk, Sungai Ongkak Dumoga, Sungai Bosiot, Sungai Pusian dan Sungai Molong yang semua berada di sekitar Gunung Kabila, kawasan TNBNW.

Catatan keragaman iktiofauna di TNBNW sedikit lebih rendah dibanding keragaman iktiofauna di Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS). TNGHS yang mewakili zoogeografi oriental, tercatat memiliki keragaman iktiofauna sebanyak 69 jenis (Rachmatika *et al.*, 2001; Qodri *et al.*, 2020) di mana 22 jenis diantaranya ditemukan di stasiun penelitian Cikaniki-Citalahab TNGHS. Komposisi famili juga sedikit berbeda, di mana di TNBNW jenis-jenis nya banyak berasal dari famili *Gobiidae*, sedangkan di TNGHS banyak didominasi oleh famili Perciformes. Beberapa jenis dijumpai di kedua taman nasional tersebut diantaranya *Barbodes binotatus*, *Poecilia reticulata*, *Belobranchius belobranchus*, *Sicyopterus macrostetholepis*, *Awaous grammepomus*. Jenis-jenis tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang baik sehingga distribusinya luas (Kottelat *et al.*, 1993).

Dibandingkan dengan keragaman iktiofauna di Taman Nasional Wasur (TNW), data keragaman iktiofauna di TNBNW masih sedikit lebih tinggi. TNW terletak di Provinsi Papua yang secara zoogeografi masuk ke dalam zona australis. TNW tercatat memiliki keragaman iktiofauna sebanyak 23 jenis (Wibowo *et al.*, 2015; Mote dan Wibowo 2016), di mana 23 jenis tersebut terbatas hanya di koleksi dari lokasi penelitian Danau Rawa Biru yang masuk dalam kawasan TNW. Komposisi jenis ikan yang ditemukan juga berbeda di kedua taman nasional tersebut. TNW banyak didominasi oleh ikan dari genus *Scleropages*, *Ambassis*, *Arius*, dan *Melanothaenia*. Perbedaan keragaman ikan tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi zoogeografi yang memang berbeda antara TNBNW yang berada di zona peralihan dan TNW yang berada di zona australis sehingga keduanya memiliki keunikan dan kekhasan masing-masing jenis ikan (Allen, 1991; Kartikasari *et al.*, 2012).

Sebanyak 32 jenis ikan air tawar yang dirangkum dalam naskah ini sebenarnya belum

cukup untuk mewakili keseluruhan jenis ikan air tawar yang hidup di kawasan TNBNW dan sekitarnya dikarenakan ke 32 jenis tersebut terbatas hanya dikoleksi dari sungai-sungai di sekitar Gunung Kabila dan sungai yang menuju hilir Sungai Bone. Sedangkan di kawasan TNBNW dan sekitarnya setidaknya terdapat sekitar 20 sungai yang mengalir dari puncak Matabulawa. Oleh karena itu, eksplorasi lebih lanjut perlu dilakukan guna melengkapi data keanekaragaman iktiofauna air tawar di kawasan TNBNW dan sekitarnya.

Dari total 32 jenis iktiofauna, tidak ada jenis yang masuk dalam ke daftar lindungan nasional berdasarkan Permen LHK Nomor P.106 tahun 2018. Data dari IUCN Red List menunjukkan sebagian besar jenis berada dalam status *Least Concern* dan *Data Deficient*. Sementara itu, berdasarkan kovensi internasional juga tidak ditemukan jenis yang masuk ke dalam daftar Apendiks CITES. Terdapat jenis yang mungkin perlu mendapat perhatian dari stakeholder dan pihak-pihak terkait untuk dievaluasi tentang perlindungannya secara nasional, salah satunya adalah *Stiphodon* sp. Jenis ini banyak diminati para hobbies dan telah menjadi komoditas aquarium yang diperdagangkan secara luas baik secara offline maupun online untuk dijadikan ikan hias. Beberapa jenis seperti *S. ornatus* dan *S. maculidorsalis* diketahui merupakan jenis endemik di Provinsi Sumatera Barat dan Aceh. Sementara itu belum ada teknik yang berhasil untuk menangkarkan *Stiphodon* sp. karena ukuran larva yang sangat kecil sehingga sulit dalam penyediaan pakan, serta fase larva tersebut berlangsung cukup lama (Yamasaki dan Tachihara, 2006; Yamasaki *et al.*, 2007; Maeda dan Tan, 2013). Oleh karena itu, semua jenis *Stiphodon* yang diperdagangkan harus diambil langsung dari alam.

Iktiofauna yang ditemukan di kawasan TNBNW dan sekitarnya dapat dianalisis potensi pemanfaatannya, diantaranya sebagai ikan konsumsi dan ikan hias. Beberapa jenis memiliki potensi sebagai ikan konsumsi diantaranya ikan dari kelompok Anguillidae, Cyprinidae, Clariidae serta Cichlidae. Sedangkan jenis yang berpotensi sebagai ikan hias antara lain dari kelompok *Poeciliidae* dan *Gobiidae*. Umumnya kelompok tersebut diminati karena memiliki pola warna, morfologi tubuh, maupun tingkah laku yang unik. Beberapa jenis juga memiliki potensi ganda yaitu sebagai ikan hias dan juga konsumsi diantaranya *Kuhlia marginata*, *Rhyacichthys aspro*, *Trichogaster trichopterus*, *Ophiocara porocephala*, dan *Clarias batrachus* (Haryono *et al.*, 2002), dan kelompok *Eleotridae*. Beberapa potensi iktiofauna tersebut tentu menjadi nilai lebih bagi pengelolaan kawasan TNBNW baik dari sisi kekayaan jenis ikan, keseimbangan ekosistem, maupun nilai ekonomi sehingga dapat dilestarikan dan dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Tabel 5. Iktiofauna di kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone dan sekitarnya [*Ichthyofauna in the Bogani Nani Wartabone National Park and surrounding areas*].

Spesies	Voucher/referensi	Lokasi
ANGUILLIFORMES		
a. Anguillidae		
1. <i>Anguilla celebesensis</i> Kaup, 1856	Penelitian ini	d,e,f,g,j,l
2. <i>Anguilla marmorata</i> Quoy & Gaimard, 1824	Haryono et al, 2002	
CYPRINIFORMES		
b. Cyprinidae		
3. <i>Barbodes binotatus</i> (Valenciennes, 1842)	Rusdianto & Sauri 2021	a,b,c,d,e,f,i,k,l
4. <i>Barbonymus gonionotus</i> (Bleeker, 1849)	Haryono et al, 2002; Penelitian ini	h
5. <i>Osteochilus vittatus</i> (Valenciennes, 1842)	Haryono et al, 2002	
SILURIFORMES		
c. Clariidae		
6. <i>Clarias batrachus</i> (Linnaeus, 1758)	MZB.Fish.6322; MZB.Fish.6333; MZB.Fish.6335; Haryono et al., 2002	s r r
MUGILIFORMES		
d. Mugilidae		
7. <i>Crenimugil</i> sp.	Haryono et al., 2002	
ATHERINIFORMES		
e. Atherinidae		
8. <i>Hypoatherina</i> sp.	Haryono et al., 2002	
CYPRINODONTIFORMES		
f. Aplocheilidae		
9. <i>Aplocheilus panchax</i> (Hamilton, 1822)	Haryono et al., 2002	
g. Poeciliidae		
10. <i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Haryono et al., 2002; Penelitian ini	c,h,j,k
11. <i>Xiphophorus hellerii</i> Heckel, 1848	Haryono et al., 2002	
SYNBRANCHIFORMES		
h. Synbranchidae		
12. <i>Monopterus albus</i> (Zuiew, 1793)	Haryono et al., 2002	

CENTRARCHIFORMES

i. Kuhlidae

13. *Kuhlia marginata* (Cuvier, 1829) Haryono *et al.*, 2002

CICHLIFORMES

j. Cichlidae

14. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) Penelitian ini h,i,j,k
 15. *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) Haryono *et al.*, 2002

GOBIIFORMES

k. Rhyacichthyidae

16. *Rhyacichthys aspro* (Valenciennes, 1837) Haryono *et al.*, 2002

l. Eleotridae

17. *Belobranchus belobranchus* (Valenciennes, 1837) Haryono *et al.*, 2002; Penelitian ini a,b,c,e,f,g,h,i,j,k,
 18. *Belobranchus segura* Keith, Hadiaty & Lord, 2012 Penelitian ini b,d,e,f,g

m. Gobiidae

19. *Sicyopterus longifilis* de Beaufort, 1912 Haryono *et al.*, 2002; Penelitian ini a,b,d,f,g,h,i,j,k
 20. *Sicyopterus* sp. Haryono *et al.*, 2002; Penelitian ini a,f,g,h
 21. *Sicyopterus cynocephalus* (Valenciennes, 1837) Haryono *et al.*, 2002
 22. *Sicyopterus macrostetholepis* (Bleeker, 1853) Haryono *et al.*, 2002
 23. *Sicyopterus ouwensi* Weber, 1913 Haryono *et al.*, 2002
 24. *Stiphodon* sp. Penelitian ini a,h,i,j,k
 25. *Stiphodon semoni* Weber, 1895 Haryono *et al.*, 2002
 26. *Awaous grammepomus* (Bleeker, 1849) Penelitian ini h,i,j,k
 27. *Awaous melanocephalus* (Bleeker, 1849) Haryono *et al.*, 2002
 28. *Schismatogobius* sp. Penelitian ini h,i,k
 29. *Schismatogobius bruynisi* de Beaufort, 1912 Haryono *et al.*, 2002
 30. *Sicyopus* sp. Haryono *et al.*, 2002

n. Butidae

31. *Ophiocara porocephala* (Valenciennes, 1837) Haryono *et al.*, 2002

ANABANTIFORMES

o. Osphronemidae

32. *Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770) Haryono *et al.*, 2002

Keterangan:

- | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| a. Sungai Pilohampaa | g. Sungai Posolo | m. Sungai Ongkak dumoga |
| b. Sungai Abati | h. Sungai Loji | n.. Sungai Bosiot |
| c. Sungai Hialoeputo | i. Sungai Pohumbuo | o. Sungai Pusian |
| d. Sungai Pilohampaa atas | j. Sungai Mongiilo utara-Biluango | p. Sungai Molong |
| e. Sungai Hetolode | k. Sungai Pilolode | q. Genangan sekitar Sungai Tumokang |
| f. Sungai Longgi | l. Sungai Mauk | r. Genagan air sekitar desa Doloduo |

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan 13 jenis ikan air tawar dari enam famili di sekitar perairan tawar kawasan TNBNW yang menuju hilir Sungai Bone. Tabulasi iktiofauna di kawasan TNBNW dan sekitarnya terdapat 32 jenis ikan air tawar yang terdiri dari 15 famili. *Goobidae* merupakan famili dengan keterwakilan jenis yang paling banyak yaitu 12 jenis. *Belobranchus belobranchus* merupakan jenis yang memiliki distribusi lokal paling luas, sedangkan *Stiphodon* sp. merupakan jenis yang memiliki kelimpahan individu relatif paling tinggi. Sungai yang memiliki indeks keanekaragaman jenis, pemerataan jenis dan kekayaan jenis masing-masing adalah Sungai Pilolode, Sungai Pilohampaa dan Sungai Loji. Beberapa jenis ikan memiliki potensi ekonomi untuk dimanfaatkan sebagai ikan hias maupun ikan konsumsi. Dua jenis ikan tergolong sebagai jenis ikan introduksi yang secara ekologi dikhawatirkan dapat mengancam populasi ikan asli di kawasan TNBNW dan sekitarnya.

KONTRIBUSI PENULIS

R sebagai kontributor utama. **R** berkontribusi dalam koleksi sampel, identifikasi jenis, analisis data dan penulisan manuskrip. **SS** berkontribusi membantu mengoleksi sampel, memproses sampel lapangan dan mencari nomor katalog spesimen yang terdeposit di MZB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Cahyo Rahmadi selaku Kepala Bidang Zoologi dan Dr. Atit Kanti selaku Kepala Pusat Penelitian Biologi-LIPI yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Balai Taman Nasional Bogani Nani Wartabone yang telah memberikan izin penelitian, SIMAKSI, izin koleksi, dan SATS-DN khususnya jenis-jenis ikan di kawasan TNBNW serta staf TN yang membantu sampling di lapangan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Haryono (MZB) yang telah berkenan *sharing* data jenis-jenis ikan yang pernah dikoleksi di sekitar Gunung Kabila, kawasan TNBNW dan juga memberikan saran untuk perbaikan manuskrip.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Anang S. Achmadi (MZB) selaku koordinator kegiatan ekspedisi serta seluruh tim dari Puslit Biologi-LIPI dan UC Berkeley-USA. Penelitian ini terlaksana dari kerjasama antara Pusat Penelitian Biologi-LIPI dengan University of California Berkeley-USA melalui pendanaan *NSF-Support Project* nomor 1457845 dengan *principal investigator*: Rosemary Gillespie, Jimmy McGuire dan Rauri Bowie. Terakhir penulis mengucapkan terimakasih kepada penelaah yang tidak disebutkan namanya yang telah memberikan masukan untuk perbaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifuddin, M., Hadiroseyani, Y. dan Ohoiulun, I., 2003. Parasit pada ikan hias air tawar (ikan cupang, gupi dan rainbow). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(2), pp. 93–100.
- Allen, G.R. and Swainston, R., 1988. *The marine fishes of north-western Australia: a field guide for anglers and divers*. Perth: Western Australian Museum.
- Allen, G.R., 1991. *Field Guide The freshwater fishes of New Guinea*. Christensen Research Institute, Madang PNG.
- Dewantoro, G.W. dan Rachmatika, I., 2016. *Jenis ikan introduksi dan invasif asing di Indonesia*. Jakarta: LIPI Press.
- Hadiaty, R.K., 2016. Iktiofauna di Kawasan Karst Menoreh, Jawa Tengah dan upaya konservasinya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16 (2), pp. 199–210.
- Hanom, B., Rahmanita, D., Lela, M.W., Datunsolang, I., Mokodompit, A. dan Mokoginta, R.P., 2020. *Status keragaman jenis satwa dan tumbuhan di kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara - Gorontalo*. Kotamobagu: Balai Taman Nasional Bogani Nani Wartabone dan Enhancing the Protected Area System in Sulawesi for Biodiversity Conservation (EPASS) - Project.
- Haryono and Tjakrawidjaja, A.H., 2004. *Studies on: The freshwater fishes of North Sulawesi*. Bidang Zoologi, Puslit Biologi-LIPI, Bogor. pp. 120.

- Haryono, Tjakrawidjaja, A.H. dan Riyanto A., 2002. Iktiofauna di perairan sekitar Gunung Kabila Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2 (2), pp. 31–40.
- Kartikasari, S.N., Marshall, A.J. dan Beehler, B.M., 2012. Seri Ekologi Indonesia, jilid vi: *Ekologi Papua*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia dan Conservation International.
- Kottelat, M., . 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*. supplement no. 27, pp. 663.
- Kottelat, M. and Whitten, T., 1996. *Freshwater biodiversity in Asia, with special reference to fish*. World Bank Tech. Pap. pp. 343:59.
- Kottelat, M., Whitten, T., Kartikasari, S.N. and Wirjoatmodjo, S., 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition, EMDI Project. Singapore, printed in Indonesia. 293 pp. 84 pls.
- Maeda, K. and Tan, H.H., 2013. Review of Stiphodon (Gobiidae: Sicydiinae) from Western Sumatra, with description of a new species. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 61(2), pp. 749–761.
- Magurran, A.E. and Philip, D.A.T., 2001. Evolutionary implications of large-scale patterns in the ecology of Trinidadian guppies, *Poecilia reticulata*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 73(1), pp. 1–9 doi:10.1006/bj1.2000.0519
- Miesen F.W., Droppelmann, F., Hüllen, S., Hadiaty, R.K. and Herder, F., 2016. An annotated checklist of the inland fishes of Sulawesi. *Bonn Zoological Bulletin* 64 (2), pp. 77–106.
- Mote, Norce dan Wibowo, D.N., 2016. Inventarisasi spesies ikan yang berpotensi dijadikan ikan hias di Rawa Biru Taman Nasional Wasur Kabupaten Merauke. *Agricola*, 6 (2), pp. 103–110.
- Mukai, T., 2011. How to keep tropical freshwater gobies in your home aquarium. *Aqualife*, 33(2), pp. 74–79.
- Odum, E.P., 1971. *Fundamental of Ecology*. 251. E.B. Sounders Company, Philadelphia.
- Qodri, A., Utama, I.V., Ferdian, P.R., Dwijayanti, E., Rusdianto., Yohanna., Mulyadi., Supriatna, N., Hernawati, R.T., Shidiq, F., Encilia., Animalesto, G., Sushadi, P.S., Budi, A.S., Rizal, S., Nurhaman, U., Herlambang, A.E.N. dan Nurinsiyah, A.Y., 2020. Checklist on fauna diversity Gunung Halimun Salak National Park: Cikaniki-Citalahab. *Zoo Indonesia*, 29(2), pp. 103–150.
- Rachmatika, I., Sjafei, D.S. dan Nurcahyadi, W., 2001. Fish Fauna in Gunung Halimun National Park and the Adjacent Area. *Berita Biologi*, 5 (6), pp. 667–678.
- Thacker, C.E. and Roje, D.M., 2011. Phylogeny of Gobiidae and identification of gobiid lineages. *Systematics and Biodiversity*, 9(4), pp. 329–347.
- Weber, M. and De Beaufort, L.F., 1922. *The fishes of the Indo-Australian Archipelago*. IV. Heteromi, Solenichthyes, Syntognathi, Percosoces, Labyrinthici, Microcyprini. Leiden: E. J. Brill.
- Whitten, A.J.M. Mustafa. and Henderson, G.S., 1987. *Ecology of Sulawesi*. Gadjah Mada University Press. pp. 845.
- Wibowo, D.N., Widyastuti, E., Rukayah, S. dan Mote, N., 2015. Biodiversitas sumberdaya ikan di Danau Rawa Biru Kabupaten Merauke Papua. *Prosiding Seminar Nasional Biologi PBI ke-XXIII*. Jayapura. pp. 121-130
- Widjaja, E.A, Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J.S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E.B. dan Semiadi, G., 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. LIPI Press, Jakarta.
- Winterbottom, R., Alofs, K.M. and Marseu, A., 2011. Life span, growth and mortality in the western Pacific goby *Trimma benjamini*, and comparisons with *T. nasa*. *Environmental Biology of Fishes*, 91, pp. 295–301.
- Yamasaki, N. and Tachihara, K., 2006. Reproductive biology and morphology of eggs and larvae of *Stiphodon percnopterygionus* (Gobiidae: Sicydiinae) collected from Okinawa Island. *Ichthyological Research*, 53, pp. 12–18.
- Yamasaki, N., Maeda, K. and K., Tachihara., 2007. Pelagic larval duration and morphology at recruitment of *Stiphodon percnopterygionus* (Gobiidae: Sicydiinae). *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement*, 14, pp. 209–214.