

THE GOBY FISH COLLECTION IN THE WATERSHED AREA OF TOLITOLI, CENTRAL SULAWESI, INDONESIA

Suardi Laheng^{1*} · Moh. Paisal¹ · Irmawati¹ · Selvi¹ · Malik Nurfauzan¹

Received: 24 November 2024, Revised: 16 December 2024, Accepted: 22 December 2024

ABSTRACT Central Sulawesi has a diverse diversity of ichthyofauna. Gobies are one type of fish abundant in fresh water and can be found from the upstream to the downstream of the river. The abundance and information on the types of gobies are still limited in several rivers in Central Sulawesi. Tolitoli Regency is one of the areas that still has minimal information on the diversity of gobies, so it is necessary to research collecting gobies in the watershed in Tolitoli Regency. The research was conducted from July 2020 to December 2020 in the watershed of Baolan District (Dadakitan Village, Buntuna Village, and Tambun Village), Tolitoli, Central Sulawesi. The sampling locations in the watershed are divided into 3 parts, namely the upstream, middle, and downstream. Gobies were collected using the pore sampling method by preparing eight observation stations. Specimens were collected using nets

(size 20 x 20 cm) with the method of catching against the current. The caught fish were kept in a mini aquarium and then documented using a digital camera. Furthermore, the fish were preserved using 70% alcohol for identification. The results of the study showed that the collection of goby fish in the Tolitoli watershed, Central Sulawesi, was found to be 408 individuals consisting of 4 families (Butidae, Eleotridae, Gobiidae, Oxudercidae), 12 genera (Butis, Oxyeleotris, Belobranchus, Eleotris, Giuris, Redigobius, Awaous, Lentipes, Stiphodon, Sicyopus, Sicyopterus), and 16 species (Butis sp., Redigobius sp., Sicyopterus sp., Stiphodon semoni, Stiphodon sp., Awaous sp., Belobranchus sp., Schismatogobius sp.1, Schismatogobius sp.2, Eleotris fusca, Oxyeleotris sp., Giuris sp., Sicyopus zosterophorus, Sicyopus sp.1, Sicyopus sp.2, Lentipes sp.). The highest

¹ Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Madako Tolitoli.

* E-mail: suardiaseq@gmail.com

abundance of goby fish species in the Tolitoli Watershed is Stiphodon semoni (47,79%).

Keywords: *Amphidromus, sustainability, aquatic organisms.*

PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi memiliki perairan tawar yang menjadi habitat berbagai ikhtiofauna endemik Indonesia. Salah satu jenis ikan air tawar yang dapat ditemui di perairan tawar Pulau Sulawesi yaitu ikan goby (Hadiaty & Sauri, 2018). Ikan goby merupakan salah satu kelompok ikan yang paling beragam di dunia, dengan ribuan spesies yang tersebar di berbagai habitat perairan, mulai dari laut dangkal hingga sungai dan muara (Hasan *et al.*, 2021). Informasi keberadaan dan jenis ikan goby khususnya di Sulawesi Tengah masih belum merata di semua perairan, salah satunya adalah di Kabupaten Tolitoli. Daerah ini memiliki luas wilayah 4.079,77 km² mempunyai ketinggian 100–500 MDPL. Secara astronomis, Kabupaten Tolitoli terletak pada posisi lintang 0,35°-1,20° LU dan bujur 120,312°-122,09° BT. Daerah ini juga memiliki potensi sumber daya perairan tawar berupa danau, sungai dan memiliki 14 air terjun (BPS, 2019).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Tolitoli di Sulawesi Tengah merupakan salah satu ekosistem air tawar yang kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk berbagai jenis ikan. Salah satu kelompok ikan yang menarik perhatian peneliti adalah ikan goby, yang memiliki peran ekologis penting di habitat sungai dan estuari. Ikan goby dikenal sebagai indikator kesehatan ekosistem perairan, karena kepekaannya terhadap perubahan

an kualitas air dan kerusakan habitat (Keith *et al.*, 2015). Selain itu, beberapa ikan goby memiliki nilai ekonomis sebagai ikan konsumsi dan ikan hias (Musa *et al.*, 2010; Herjayanto *et al.*, 2019). Oleh karena itu, inventarisasi ikan goby di DAS Tolitoli sangat penting untuk mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Ekosistem DAS Tolitoli menawarkan variasi habitat yang beragam, mulai dari hulu sungai yang berarus deras hingga estuari yang dipengaruhi oleh pasang surut laut. Keanekaragaman habitat ini menciptakan kondisi ideal bagi ikan goby yang memiliki adaptasi unik, seperti kemampuan hidup di air payau maupun air tawar. Namun, keberadaan ikan goby di DAS Tolitoli belum banyak didokumentasikan secara ilmiah. Padahal, pemahaman mengenai spesies yang ada, distribusi, serta hubungan ekologisnya sangat penting untuk memperkirakan dampak perubahan lingkungan akibat aktivitas manusia.

Informasi terkait keberadaan dan jenis ikan goby pada beberapa lokasi di Pulau Sulawesi telah diketahui, misalnya pada penelitian Keith *et al.* (2014), di Sungai Tepasa Sulawesi Tenggara telah berhasil menemukan ikan endemik jenis Goby yaitu *Lentipes mekonggaensis*. Nurjirana *et al.* (2019), di Sungai Leppangan, Sulawesi Selatan menemukan 9 spesies ikan Goby. Gani *et al.* (2019), di Luwuk Sulawesi Tengah menemukan beberapa spesies ikan Goby yaitu di Sungai Biak 11 spesies dan sungai Koyoan delapan spesies.

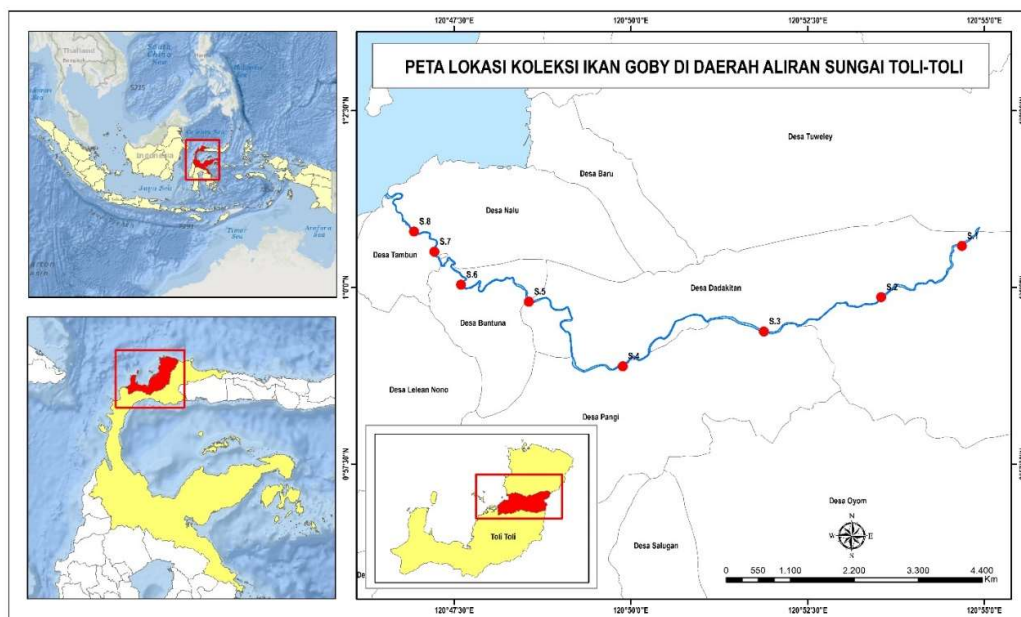
Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi spesies ikan goby yang terdapat di DAS Tolitoli, mendokumentasikan distribusinya, serta mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang me-

mengaruhi keberadaannya. Data yang diperoleh diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengelolaan DAS Tolitoli, baik dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati maupun dalam pemanfaatan sumber daya perairan secara berkelanjutan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa ekosistem DAS Tolitoli tetap dapat memberikan manfaat ekologis, ekonomi, dan sosial bagi masyarakat di masa depan.

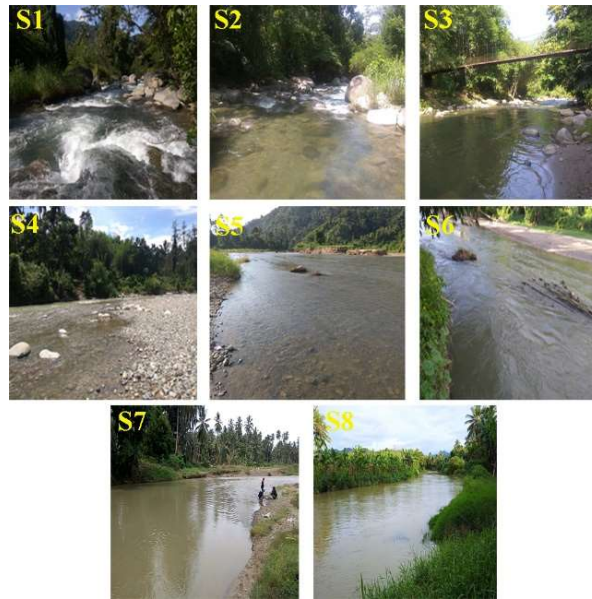
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Desember 2020 di wilayah Kecamatan

Baolan (Desa Dadakitan, Desa Buntuna dan Kelurahan Tambun), Tolitoli, Sulawesi Tengah. Lokasi pengambilan sampel di DAS dibagi tiga bagian yaitu bagian hulu, tengah dan hilir. Koleksi ikan goby dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan menetapkan delapan stasiun pengamatan (Gambar 1 dan Gambar 2). *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel di mana pemilihan sampel didasarkan pada pertimbangan tertentu yang dianggap sesuai dengan tujuan penelitian. *Purposive sampling* pada penelitian ini digunakan untuk memilih lokasi yang dianggap paling relevan keberadaan jenis ikan uji.



Gambar 1. Lokasi penelitian, S1 (Stasiun 1), S2 (Stasiun 2), S3 (Stasiun 3), S4 (Stasiun 4), S5 (Stasiun 5), S6 (Stasiun 6), S7 (Stasiun 7), S8 (Stasiun 8).



Gambar 2. Karakteristik lokasi penelitian.

Spesimen dikumpulkan menggunakan seser (ukuran 20×20 cm) dengan metode penangkapan melawan arus. Ikan yang tertangkap disimpan dalam akuarium mini, kemudian didokumentasikan menggunakan kamera digital.

Selanjutnya ikan diawetkan menggunakan alkohol 70% untuk identifikasi. Fisik dan kualitas air sungai yang diamati meliputi substrat, kecepatan arus, suhu, pH, dan DO secara *in situ* (Tabel 1).

Tabel 1. Fisik dan kualitas air DAS Tolitoli (siang hari).

Lokasi	Koordinat	Kecepatan arus (m/det)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Substrat
Stasiun 1 (Hulu)	0°59'43"LU, 120°53'5"BT (346 MDPL)	4-5	22-23	8,3	7,2	Batu (besar, sedang dan kerikil), pasir
Stasiun 2 (Hulu)	0°59'56"LU, 120°53'38"BT (270 MDPL)	4-5	22-23	8,3	7,2	Batu (besar , sedang dan kerikil), pasir
Stasiun 3 (Hulu)	0°59'60"LU, 120°5'3"BT (210 MDPL)	3-4	23-24	7,7	7,0	Batu (besar, sedang dan kerikil), pasir
Stasiun 4 (Tengah)	0°58'51"LU, 120°49'45"BT (59 MDPL)	2-3	24-25	7,5	6,7	Batu (sedang, kerikil), pasir
Stasiun 5 (Tengah)	1°0'0"LU, 120°48'26"BT (33 MDPL)	2-3	25-26	7,5	6,5	Kerikil, pasir
Stasiun 6 (Tengah)	1°0'9"LU, 120°47'36"BT (17 MDPL)	2-3	25-26	7,7	6,1	Kerikil, lempung pasir

Tabel 1. Fisik dan kualitas air DAS Tolitoli (siang hari) (lanjutan)

Lokasi	Koordinat	Kecepatan arus (m/det)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Substrat
Stasiun 7 (Hilir)	1°0'15"LU, 120°47'32"BT (12 MDPL)	1-2	26	7,8	5,7	Kerikil, lempung pasir
Stasiun 8 (Hilir)	1°0'45"LU, 120°47'2"BT (7 MDPL)	1-2	29	7,9	5,6	Lempung pasir

Analisis Data

Koleksi ikan goby ditabulasi menggunakan program Microsoft Excel 2010 untuk mempermudah pengelolaan data.

Kelimpahan ikan Goby dihitung menggunakan rumus yang dirancang untuk memperkirakan jumlah individu per unit area atau volume tertentu. Rumus tersebut adalah:

$$\text{Kelimpahan (\%)} = \frac{\text{Jumlah individu jenis ke } i}{\text{Total individu seluruh spesies}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel ikan goby dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kabupaten Tolitoli, Sulawesi Tengah, pada bagian hulu, tengah, dan hilir, yang terbagi dalam delapan stasiun pengamatan. Sebanyak 408 individu ikan goby berhasil dikoleksi, terdiri dari empat famili, 12 genus, dan 16 spesies (Tabel 2). Menurut Myers *et al.* (2000), Pulau Sulawesi yang termasuk kawasan Wallacea memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Penelitian Tweedley *et al.*, (2013), di Pulau Sulawesi (Buton dan Kabaena) mencatat keberadaan 22 famili, 43 genus, dan 64 spesies ikan, dengan dominasi ikan goby.

Koleksi ikan goby DAS Tolitoli menunjukkan jumlah famili, genus dan spesies yang lebih banyak dibandingkan dengan koleksi ikan goby di beberapa sungai di Kabupaten Luwuk Sulawesi Tengah yaitu di Sungai Biak (dua famili, tujuh genus, 10 spesies), Sungai Koyoan (satu famili, empat genus,

delapan spesies) Sungai Salodik (satu famili, tiga genus, empat spesies), Sungai Kintom (tiga famili, delapan genus, delapan spesies), Sungai Simpong (tiga famili, 11 genus, 15 spesies) (Gani *et al.*, 2021; Gani *et al.*, 2019). Menurut Tornabene *et al.* (2013), ikan goby merupakan jenis ikan yang melimpah di perairan tawar. Keanekaragaman dan kelimpahan ikan goby di setiap perairan bervariasi meskipun perairan tersebut berada pada teluk yang sama (Salindeho, 2021).

Koleksi ikan goby di DAS Tolitoli didominasi oleh famili Oxudercidae, yang mencakup lima genus dan delapan spesies (Tabel 2). Sebagian besar spesies ini berasal dari subfamili Sicydiinae, yang terdiri atas 4 genus. Subfamili Sicydiinae umumnya ditemukan di hulu sungai dengan habitat berarus deras dan substrat berbatu, termasuk batu besar, batu sedang, dan kerikil. Menurut Lord *et al.*, (2015), Sicydiinae mencakup delapan genus dengan sifat amphidromous, menunjukkan keanekaragaman hayati yang tinggi.

Adaptasi morfologis khas Sicydiinae berupa sirip ventral berbentuk bulat memungkinkan mereka menempel pada substrat keras di habitat berarus deras (Keith, 2003).

Keberadaan Sicydiinae tidak hanya melimpah di DAS Tolitoli tetapi juga di berbagai perairan lain di Sulawesi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian

koleksi ikan goby di beberapa lokasi, seperti perairan Luwuk di Sulawesi Tengah, perairan Pulau Buton dan Kabaena di Sulawesi Tenggara, serta perairan Sulawesi Barat, yang menunjukkan dominasi ikan goby dari subfamili Sicydiinae (Gani *et al.*, 2021; Gani *et al.*, 2019; Nurjirana *et al.*, 2019; Tweedley *et al.*, 2013).

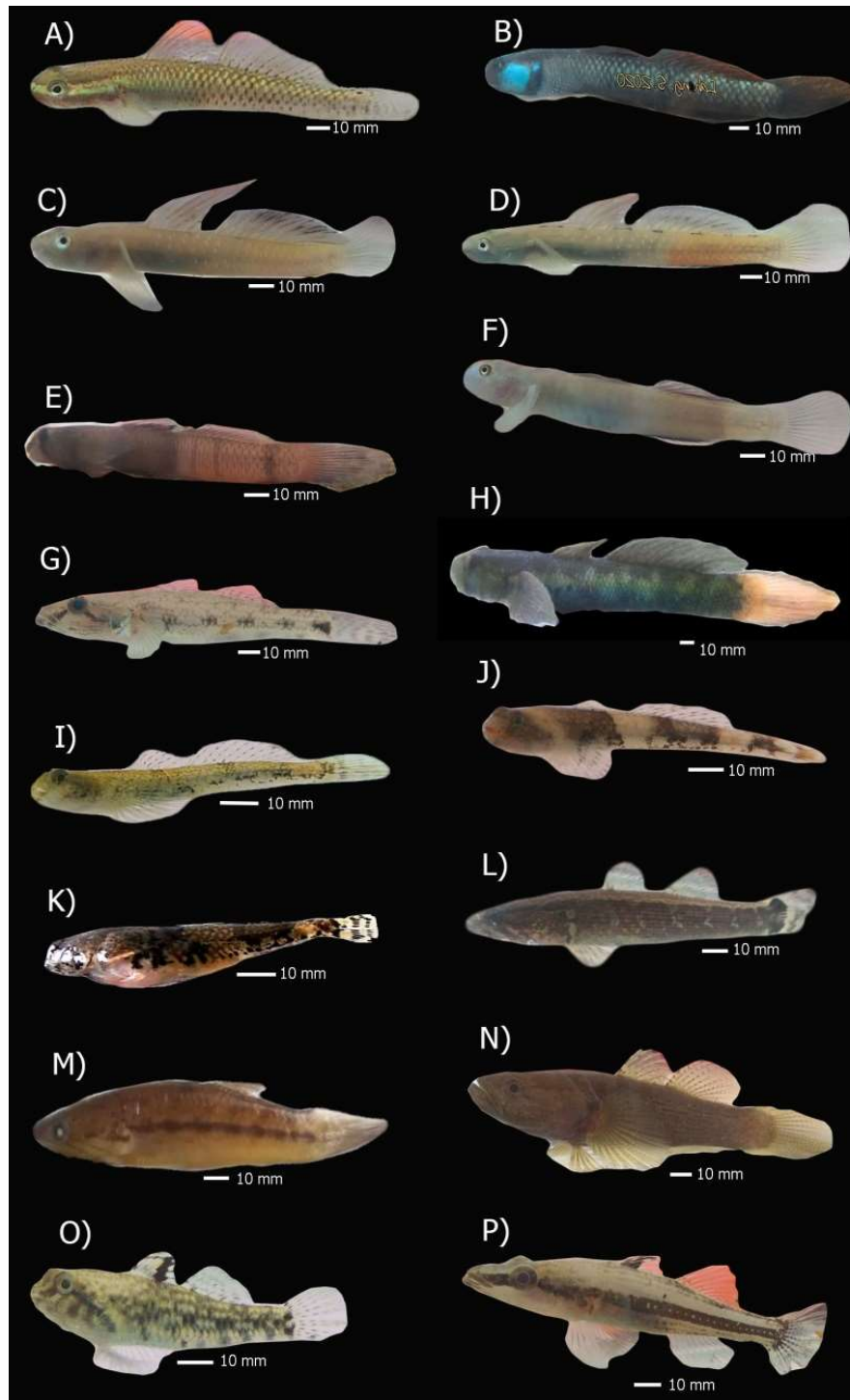
Tabel 2. Koleksi ikan goby di daerah aliran sungai (DAS) Tolitoli

Family	No.	Species	Hulu			Tengah			Hilir		Σ
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
Butidae	1	<i>Butis</i> sp.							10	60	70
Eleotridae	2	<i>Oxyeleotris</i> sp.							2		2
	3	<i>Belobranchus</i> sp.					1				1
	4	<i>Eleotris fusca</i>					2	3			5
	5	<i>Giuris</i> sp.						6	15		21
	6	<i>Schismatogobius</i> sp.1		2	3	1	1	1	1		9
	7	<i>Schismatogobius</i> sp.2		1	2						3
Gobiidae	8	<i>Redigobius</i> sp.						1		4	5
Oxudercidae	9	<i>Awaous</i> sp.				20	6	15	12		53
	10	<i>Lentipes</i> sp.	5	5							10
	11	<i>Stiphodon semoni</i>	25	20	150						195
	12	<i>Stiphodon</i> sp.	3	10	3						16
	13	<i>Sicyopus zosterophorus</i>	5	2							7
	14	<i>Sicyopus</i> sp.1	3								3
	15	<i>Sicyopus</i> sp.2	3								3
	16	<i>Sicyopterus</i> sp.	5								5
Jumlah		12 genus	49	40	158	21	10	26	40	64	408
Jumlah spesies			7	6	4	3	5	6	5	2	

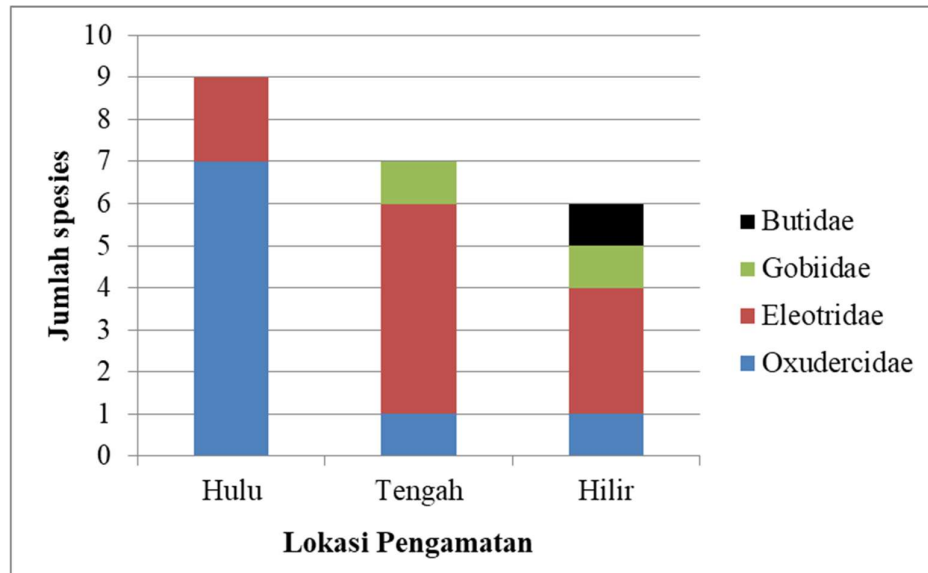
Keterangan : S1= Stasiun 1 (hulu), S2= Stasiun 2 (hulu), S3= Stasiun 3 (hulu), S4= Stasiun 4 (tengah), S5= Stasiun 5 (tengah), S6= Stasiun 6 (tengah), S7= Stasiun 7 (hilir), S8= Stasiun 8 (hilir), S9= Stasiun 9 (hilir).

Koleksi Famili Eleotridae DAS Tolitoli ditemukan 5 genus yang terbagi dalam 6 spesies. Famili Eleotridae penyebarannya merata dari hulu sampai hilir. Beberapa spesies hanya ditemukan dilokasi tertentu misalnya *Schismatogobius* sp.2 (hulu), *Eleotris fusca* dan *Belobranchus* sp. (tengah), *Oxyeleotris* sp. (hilir), *Giuris* sp. (tengah dan hilir). Selain itu, terdapat 1 spesies penyebarannya luas dari hulu sampai hilir yaitu *Schismatogobius* sp.1. Umumnya Eleotridae ditemukan pada daerah berbatu dan krikil, namun

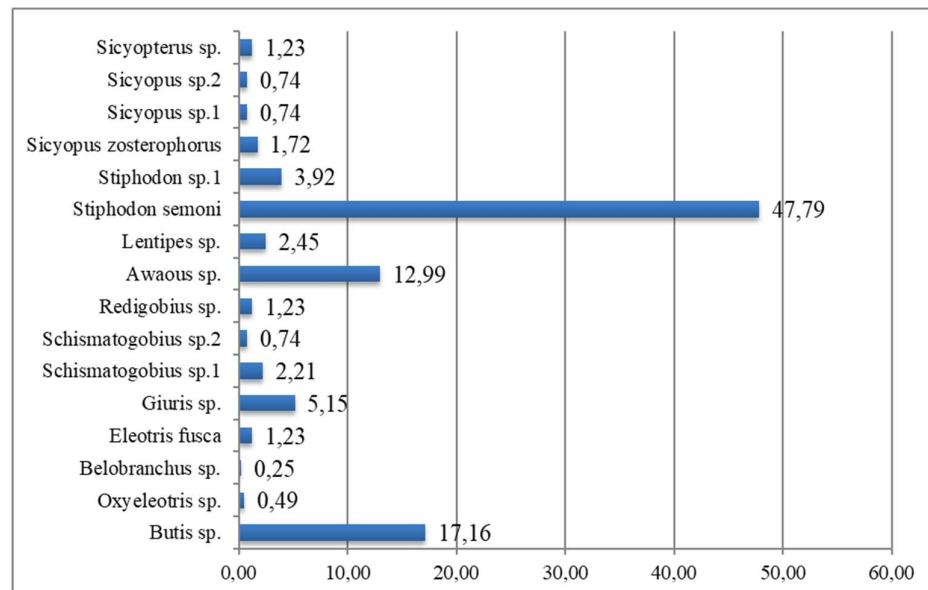
terdapat 1 spesies (*Giuris* sp.) ditemukan pada habitat yang khas yaitu pasir, krikil dan berlindungi direrumputan di pinggir sungai. Menurut Tweedley *et al.*, (2013), Eleotridae dapat ditemukan pada habitat berpasir dan krikil. Spesies *Giuris* sp. merupakan jenis goby yang unik dari Famili Eleotridae yang di koleksi DAS Tolitoli karena tercatat hanya 3 jenis (*Giuris tolsoni*, *Giuris viator*, *Giuris margaritaceus*) yang ditemukan di Indonesia dan khusus di Sulawesi Tengah di temukan di Ampana dan Luwuk (Keith *et al.*, 2020).



Gambar 2. Koleksi ikan goby yang ditemukan di DAS Tolitoli: A) *Stiphodon semoni*, B) *Stiphodon* sp., C) *Sicyopus* sp.1, D) *Sicyopus* sp.2, E) *Sicyopus zosterophorus*, F) *Lentipes* sp., G) *Awaous* sp., H) *Sicyopterus* sp., I) *Schismatogobius* sp.1, J) *Schismatogobius* sp.2, K) *Belobranchus* sp., L) *Eleotris fusca*, M) *Giuris* sp., N) *Oxyeleotris* sp., O) *Redigobius* sp., P) *Butis* sp.



Gambar 3. Distribusi famili ikan goby di DAS Tolitoli.



Gambar 4. Kelimpahan ikan goby DAS Tolitoli.

Koleksi famili Butidae DAS Tolitoli ditemukan satu genus dan spesiesnya belum diketahui. Ikan goby ini merupakan salah satu yang melimpah dan hanya ditemukan pada daerah hilir sungai. Habitat utama ikan ini yaitu di rerumpunan di pinggir sungai.

Tweedley *et al.* (2013), menemukan 1 spesies ikan butis (*Butis amboinensis*) di Pulau Buton and Kabaena. Manullang & Khairul (2020a), menemukan 2 spesies ikan butis (*Butis butis* dan *Butis amboinensis*) di hilir Sungai Belawan Kota Medan. Di Indonesia setidaknya

ada 4 jenis spesies dari genus *Butis* yaitu *Butis amboinensis*, *Butis butis*, *Butis gymnopomus*, *Butis koilomatodon* (Froese & Pauly, 2024). Ikan butis merupakan jenis ikan yang menghuni perairan payau, daerah pasang surut serta ditemukan pada perairan tawar. Ikan ini memiliki nilai ekonomis sebagai ikan hias (Manullang & Khairul, 2020b)

Famili Gobiidae yang dikoleksi di DAS Tolitoli hanya *Redigobius* sp. Goby ini ditemukan di substrat pasir dan krikil. Hasil yang sama juga ditemukan pada koleksi ikan goby di Sungai Kintom dan Simpong Luwuk Sulawesi Tengah yang hanya ditemukan 1 spesies (Gani *et al.*, 2021). Di Pulau Buton dan Kabaena ditemukan spesies *Redigobius bikolanus* (Tweedley *et al.*, 2013). Habitat *Redigobius bikolanus* ditemukan pada aliran sungai yang lambat sampai daerah estuary (Tran *et al.*, 2018). Tercatat ada 5 spesies yang telah ditemukan di wilayah asia (Froese & Pauly, 2024).

Hasil pengamatan kelimpahan ikan goby DAS Tolitoli ditemukan kelimpahan tertinggi pada spesies *S. semoni* dari famili Oxudercidae (47,79%) (Gambar 4). *S. semoni* merupakan spesies yang melimpah di Sulawesi Tengah. Koleksi ikan goby yang dilakukan di Kabupaten Luwuk ditemukan *S. semoni* di sungai Biak 50%, sungai Koyoan 25%, sungai Kintom 34,48%, sungai Simpong 13,16% (Gani *et al.*, 2021; Gani *et al.*, 2019). Selain itu, koleksi ikan *S. semoni* juga ditemukan melimpah di Sungai Leppangan Provinsi Sulawesi Barat yaitu 16,7% (Nurjirana *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ditemukan 408 individu ikan goby di DAS Tolitoli Sulawesi Tengah yang terdiri dari empat famili (Butidae, Eleotridae, Gobiidae, Oxudercidae), 12 marga (*Butis*, *Oxyeleotris*, *Belobranchus*, *Eleotris*, *Giuris*, *Redigobius*, *Awaous*, *Lentipes*, *Stiphodon*, *Sicyopus*, *Sicyopterus*), dan 16 spesies (*Butis* sp., *Redigobius* sp., *Sicyopterus* sp., *Stiphodon semoni*, *Stiphodon* sp., *Awaous* sp., *Belobranchus* sp., *Schismatogobius* sp.1, *Schismatogobius* sp.2, *Eleotris fusca*, *Oxyeleotris* sp., *Giuris* sp., *Sicyopus zosterophorus*, *Sicyopus* sp.1, *Sicyopus* sp.2, *Lentipes* sp.). Kelimpahan ikan goby yang tertinggi adalah *Stiphodon semoni* (47,79%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Moh. Herjayanto (Dosen Ilmu Perikanan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa) dan Abdul Gani (Dosen Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Luwuk) atas bantuannya dalam mengidentifikasi ikan secara morfologi.

PUSTAKA

- BPS. (2019). *Kabupaten Tolitoli dalam Angka*. UD. Rio. Tolitoli
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2024). FishBase. <https://www.fishbase.se/>
- Gani, A, Adam, M. I., Bakri, A. A.,

- Adriany, D. T., Herjayanto, M., Nurjirana, Mangitung, S. F., & Andriyono, S. (2021). Diversity studies of freshwater goby species from three rivers ecosystem in Luwuk Banggai, Central Sulawesi, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012087>
- Gani, A, Bakri, A. A., Adriany, D. T., Nurjirana, N., Herjayanto, M., Bungalim, M. I., Ndobe, S., & Burhanuddin, A. I. (2019). Identification of freshwater goby species from the Biak and Koyoan Rivers, Luwuk Banggai, Central Sulawesi. *Jurnal Ilmu Kelautan SPERMONDE*, 5(2), 57–60.
<https://doi.org/10.20956/jiks.v5i2.8931>
- Hadiaty, R. K., & Sauri, S. (2018). Iktiofauna air tawar Pulau Enggano, Indonesia. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(3), 273–287.
<https://doi.org/10.32491/jii.v17i3.365>
- Hasan, V., Valen, F. S., Islamy, R. A., Widodo, M. S., Saptadjaja, A. M., & Islam, I. (2021). Short communication: Presence of the vulnerable freshwater goby *Sicyopus auxilimentus* (Gobiidae, Sicydiinae) on Sangihe Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(2), 571–579.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d220208>
- Herjayanto, M., Gani, A., Adel, Y. S., & Suhendra, N. (2019). Iktiofauna air tawar beberapa danau dan sungai inletnya di Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia. *Journal of Aquatropica Asia*, 4(1), 1–9.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33019/aquatropica.v4i1.1679>
- Indra R N Salindeho. (2021). Biodiversitas ikan amfidromus Goby idae di perairan Indonesia. *Budidaya Perairan*, 9(2), 34–40.
- Keith, P. (2003). Biology and ecology of amphidromous Goby idae of the Indo-Pacific and the Caribbean regions. *Journal of Fish Biology*, 63(4), 831–847.
<https://doi.org/10.1046/j.1095-8649.2003.00197.x>
- Keith, P., Hadiaty, R., Hubert, N., Busson, F., & Lord, C. (2014). Three new species of Lentipes from Indonesia (Gobiidae). *Cybium*, 38(2), 133–146.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26028/cybium/2014-382-004>
- Keith, P., Mennesson, M. I., Sauri, S., Busson, F., Delpjeu-Trottin, E., Limmon, G., Nurjirana, Dahruddin, H., & Hubert, N. (2020). Giuris (Teleostei: Eleotridae) from Indonesia, with description of a new species. *Cybium*, 44(4), 317–329.
<https://doi.org/10.26028/cybium/2020-444-003>
- Lord, C., Maeda, K., Keith, P., & Watanabe, S. (2015). Population structure of the asian amphidromous Sicydiinae goby , *Stiphodon percnopterygionus*, inferred from mitochondrial COI sequences, with comments on larval dispersal in the northwest pacific ocean. *Vie et Milieu*, 65(2), 63–71.
- Manullang, H. M., & Khairul. (2020a).

- Kepadatan populasi dan nisbah kelamin ikan butuh keleng (*Butis butis*) di Sungai Belawan. *Eksakta*, 5(2016), 91–97. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.91-97>
- Manullang, H. M., & Khairul. (2020b). Monitoring biodiversitas ikan sebagai bioindikator kesehatan lingkungan di ekosistem Sungai Belawan. *Lingkungan, Jurnal Ilmu Alam Dan*, 11(2), 1–7. <http://journal.unhas.ac.id>
- Musa, A., Nur, B., & Bongi. (2010). Koleksi dan adaptasi ikan hias asli Sungai Lasusua, Sulawesi Tenggara, untuk kandidat budidaya ikan hias. *Seminar Nasional Biologi, September*, 128–146.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. www.nature.com
- Nurjirana, Burhanuddin, A. I., & Haris, A. (2019). Diversity of penja fish (amphidromous goby) in Leppangan River, West Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux*, 12(1), 246–249.
- Tornabene, L., Chen, Y., & Pezold, F. (2013). Goby es are deeply divided: Phylogenetic evidence from nuclear DNA (Teleostei: Gobioidae: Gobiidae). *Systematics and Biodiversity*, 11(3), 345–361. <https://doi.org/10.1080/14772000.2013.818589>
- Tran, T. T., Tran, H. D., & Nguyen, H. X. (2018). Larval description and habitat utilization of an amphidromous goby, *Redigobius bikolanus* (Gobiidae). *Animal Biology*, 68(1), 15–26. <https://doi.org/10.1163/15707563-17000079>
- Tweedley, J. R., Bird, D. J., Potter, I. C., Gill, H. S., Miller, P. J., O'Donovan, G., & Tjakrawidjaja, A. H. (2013). Species compositions and ecology of the riverine ichthyofaunas in two Sulawesi islands in the biodiversity hotspot of Wallacea. *Journal of Fish Biology*, 82(6), 1916–1950. <https://doi.org/10.1111/jfb.12121>

Kontribusi Penulis: Laheng, S., Paisal, M., Irmawati, Selvi, Nurfauzan, M.: mengambil data lapangan, analisis data, menulis manuskrip.