Ulas-balik

Status taksonomi iktiofauna endemik perairan tawar Sulawesi

(Taxonomical status of endemic freshwater ichthyofauna of Sulawesi)

Renny Kurnia Hadiaty

Laboratorium Iktiologi, Bidang Zoologi, Puslit Biologi-LIPI Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911

Diterima: 25 Mei 2018; Disetujui: 5 Juni 2018

Abstrak

Perairan tawar Pulau Sulawesi merupakan habitat beragam iktiofauna endemik Indonesia yang tidak dijumpai di bagian manapun di dunia ini. Dari perairan tawar pulau ini telah dideskripsi 68 spesies ikan endemik dari tujuh familia, tergolong dalam empat ordo. Ke tujuh familia tersebut adalah Adrianichthyiidae (19 spesies, dua genera), Telmatherinidae (16 spesies, empat genera), Zenarchopteridae (15 spesies, tiga genera), Gobiidae (14 spesies, empat genera), Anguillidae (satu spesies, satu genus), Eleotridae dua spesies, dua genera), dan Terapontidae (satu spesies, satu genus). Sebagian besar spesies endemik di P. Sulawesi hidup di perairan danau (45 spesies atau 66,2%), 23 spesies hidup di perairan sungai. Spesies pertama yang dideskripsi dari P. Sulawesi adalah Glossogobius celebius oleh Valenciennes tahun 1837, spesimen tipenya disimpan di Museum Paris. Delapan spesies ditemukan pada abad 19, sampai sebelum kemerdekaan Indonesia telah ditemukan 29 spesies, setelah merdeka ditemukan 39 spesies di P. Sulawesi. Di awal penemuan spesies baru, spesimen tipe disimpan di museum luar negeri, namun sejak tahun 1990 dipelopori oleh Dr. Maurice Kottelat spesimen tipe disimpan di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi. Sampai saat ini spesimen tipe iktiofauna dari P. Sulawesi disimpan di 27 museum dari 11 negara di dunia, terbanyak di Amerika (8), Jerman (6), Swiss (3), Australia, dan Belanda (2), sedangkan di Austria, Jepang, Perancis, Singapura, Inggris, dan Indonesia masing-masing satu museum.

Kata penting: endemik, iktiofauna, museum, Sulawesi, tipe

Abstract

The freshwaters of Sulawesi are the habitat of numerous endemic Indonesian ichthyofauna that are not found anywhere else in the world. About 68 endemic fish species described from the Sulawesi's freshwaters, it consisted of seven familia of four order. The seven familia are Adrianichthyiidae (19 spesies, two genera), Telmatherinidae (16 spesies four gen), Zenarchopteridae (15 spesies, three gen), Gobiidae (14 spesies., empat gen), Anguillidae (one spesies, one gen), Eleotridae (two spesies, two gen), Terapontidae (one spesies, one gen). Most of the Sulawesi's endemic ichthyofauna inhabit in lakes (45 spp., about 66.2%), 23 spp. lives in the rivers. The Sulawesi's first species was Glossogobius celebius described by Valenciennes in 1837, the type spesimen deposited in Paris Museum. Eight species described in 19 century, up to the year of Indonesian independence 29 spesies described, after that 39 spesies of endemic ichthyofauna described from Sulawesi' freshwater. The earlier description the type specimen deposited in the foreign museums, but in 1990 Dr. Maurice Kottelat pioneered to deposited the type specimen in Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Zoologi Division of Research Center for Biology. So far, the type specimens of Sulawesi freshwater ichthyofauna deposited in 27 museums of 11 countries in the world, the most museums were in United Stated of America (8 museums), Germany (6 museums), Schwitzerland (3 museums), Australia and Netherlands (2 museums), while the others (Austria, Japan, Singapore, United Kingdom and Indonesia) each country with one museums respectively.

Keywords: endemic, ichthyofauna, museums, Sulawesi, type

Pendahuluan

Pulau Sulawesi mempunyai riwayat geografi menarik. Terbentuknya pulau ini telah dikaji oleh para ahli biogeografi (Hall 1996 1998, Holloway & Hall 1998, Lohman et al. 2011).

□ Penulis korespondensi

Alamat surel: rani_hadiaty@yahoo.com

Visualisasi garis pantai, sistem sungai, dan durasi ketinggian air laut disampaikan oleh Voris (2000). Fauna di P. Sulawesi paling istimewa dibanding seluruh wilayah Indonesia lainnya; dari 127 spesies mammalia asli pulau ini, 79 spesies diantaranya endemik. Babirusa, Babyrousa babyrussa merupakan fauna pertama yang dideskripsikan oleh peneliti Eropa, fauna ini dideskripsi oleh Piso tahun 1658 (Whitten *et al.* 2012). Keistimewaan Sulawesi telah mengundang para peneliti dunia untuk meneliti sejarah geologi, biogeologi, biogeokimiawi, juga fauna-flora yang ada di pulau ini (Clements *et. al.* 2006, Crabbe & Smith 2005, Crowe *et al.* 2008, 2011; Clumsee *et al.* 2011, Gray *et al.* 2008, Haffner *et al.* 2001, Herder *et al.* 2006 a b, Kawakatsu & Mitchell 1989, Koch 2011, Moss & Wilson 1998, Rintelen *et al.* 2012, 2014, Schwarzer *et al.* 2008, Siebert 2005)

Semua ikan asli Sulawesi adalah spesies air payau yang toleran terhadap air tawar. Beberapa di antaranya terbatas hidup di danau, sementara sidat beruaya antara danau dan lautan. Banyak spesies telah diintroduksi secara sengaja atau tidak sengaja, yaitu *Channa striata* dan *Anabas testudineus*, keduanya mendominasi perikanan air tawar di Sulawesi (Whitten *et al.* 2012).

Penelitian iktiofauna di P. Sulawesi telah dipublikasikan di beberapa media publikasi, prosiding, jurnal ataupun bagian dari buku (Cerwenka et al. 2012, Hadiaty 2007, 2012; Hadiaty & Wirjoatmodjo 2002, Hadiaty et al. 2004, Herder & Chapuis 2010, Herder et al. 2006a b, 2012, Miesen et al. 2015, Pfaender et al. 2011, 2014, 2016; Schwarzer et al. 2008, Stelbrink et al. 2014, Vari & Hadiaty 2012, Wirjoatmodjo et al. 2003, Yamahira et al. 2016).

Tulisan ini mengungkapkan informasi mengenai iktiofauna endemik di P. Sulawesi yaitu status taksonomi, era penemuan dan *author*nya serta deposit spesimen tipe di museummuseum dunia. Diharapkan, tulisan ini dapat memberikan informasi bagi para peneliti atau mahasiswa yang sedang meneliti iktiofauna di P. Sulawesi, terutama tentang nama sahih, nama *author* penemu, dan tahun publikasi, serta ditam-

bahkan pula informasi museum tempat disimpannya spesimen tipe ikan asli Indonesia tersebut. Spesimen tipe untuk spesies baru yang dideskripsi di atas tahun 1990, dideposit di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Gambar 1). Para taksonom Indonesia dan asing saat menemukan spesies baru, akan mendeskripsi dan mempublikasikan jenis baru tersebut akan menghubungi kurator MZB untuk memesan nomor bagi spesimen tipe (holotipe, bila spesimen cukup banyak juga paratipe).

Informasi iktiofauna endemik diperoleh dari berbagai publikasi yang telah terbit di berbagai jurnal internasional yaitu Aurich (1935a b, 1938), Ahl (1936), Bleeker 1860, Boulenger 1897, Brembach (1982, 1991), Collete (1995), Cuvier & Valenciennes (1837), Eschmeyer & Fong (2018), Eschemeyer et al. (2018), Froese & Pauly (2018), Hadiaty (2007, 2012), Hadiaty & Wirjoatmodjo (2002), Hadiaty et al. (2004), Herder & Chapuis (2010), Herder et al. (2012), Hoese & Kottelat (2005), Hoese et al. (2015), Huylebrouck et al. (2012, 2014), Kottelat (1990 a b c, 1991), Ladiges (1972), Larson (2001), Larson & Kottelat (1992), Larson et al. 2014, Meisner & Louie (2000), Mokodongan et al. (2014, 2018), Nielsen et al. (2009), Parenti (2008), Parenti & Louie (1998), Parenti & Soeroto (2004), Parenti & Hadiaty (2010), Parenti et al. (2013), Popta (1905, 1922), van der Laan et al. (2018), Vogt (1978), Weber (1894, 1913), dan Weber & de Beaufort (1922).

Informasi yang diperoleh lalu diolah datanya, dikelompokkan jenis-jenis berdasarkan perairan (danau, sungai atau keduanya), wilayah persebarannya berdasar provinsi, era penemuan, dan juga penyimpanan spesimen tipe di museum di dunia.

Iktiofauna endemik

Perairan tawar P. Sulawesi merupakan habitat 68 spesies iktiofauna endemik, yang tidak dijumpai di tempat lain di dunia. Iktiofauna endemik tersebut termasuk dalam empat ordo dari

tujuh familia (Tabel 1). Diteliti dari habitatnya, sebagian besar iktiofauna endemik tersebut hidup di perairan danau (54 spesies), di perairan sungai 13 spesies, namun ada pula yang dijumpai hidup di danau dan di sungai (11 spesies).



Gambar 1 Ruang koleksi di beberapa museum dunia: a. The Natural History Museum, London (The NHM), b. Colection of Kottelat, Swiss (CMK) c. The NHM, d. Zoologisches Furschungmuseum of Alexander Koenig, Bonn (ZFMK), e. The Zoological Reference Collection, Singapura (ZRC); f. Museum Zoologicum Bogoriense-LIPI, Cibinong (MZB)

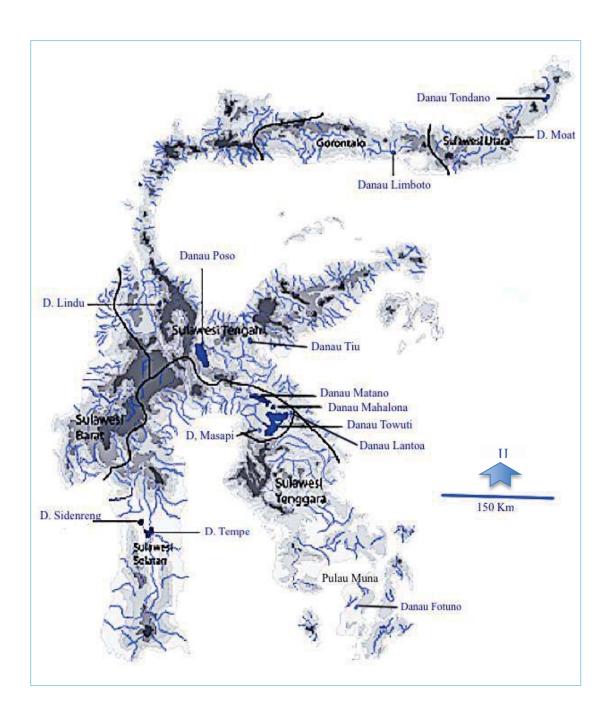
Tabel 1. Iktiofauna endemik dari perairan tawar Pulau Sulawesi

No	Ordo	No	Famili	No	Species, Author & Tahun Publikasi
1	Anguilliformes	1	Anguillidae	1	Anguilla celebesensis Kaup 1856
2	Atheriniformes	2	Telmatherinidae	2	Marosatherina ladigesi (Ahl 1936)
				3	Paratherina cyanea Aurich 1935
				4	Paratherina labiosa Aurich 1935
				5	Paratherina striata Aurich 1935
				6	Paratherina wolterecki Aurich 1935
				7	Telmatherina abendanoni Weber 1913
				8	Telmatherina antoniae Kottelat 1991
				9	Telmatherina bonti Weber & de Beaufort 1922
				10	Telmatherina celebensis Boulenger 1897
				11	Telmatherina obscura Kottelat 1991
				12	Telmatherina opudi Kottelat 1991
				13	Telmatherina prognatha Kottelat 1991
				14	Telmatherina sarasinorum Kottelat 1991

				15	Telmatherina wahjui Kottelat 1991.
					•
				16	Tominanga aurea Kottelat 1990
	D 1 10			17	Tominanga sanguicauda Kottelat 1990
3	Beloniformes	3	Adrianichthyiidae	18	Adrianichthys kruyti Weber 1913
				19	Adrianichthys oophorus (Kottelat 1990)
				20	Adrianichthys poptae (Weber & de Beaufort 1922)
				21	Adrianichthys roseni Parenti & Soeroto 2004
				22	Oryzias asinua Parenti, Hadiaty, Lumbantobing & Herder 2013
				23	Oryzias bonneorum Parenti 2008
				24	Oryzias celebensis (Weber 1894)
				25	Oryzias eversi Herder, Hadiaty & Nolte 2012
				26	Oryzias hadiatyae Herder & Chapuis 2010
				27	Oryzias marmoratus (Aurich 1935)
				28	Oryzias matanensis (Aurich 1935)
				29	Oryzias nebulosus Parenti & Soeroto 2004
				30	Oryzias nigrimas Kottelat 1990
				31	Oryzias orthognathus Kottelat 1990
				32	Oryzias profundicola Kottelat 1990
				33	Oryzias projunateota Kottelat 1990 Oryzias sarasinorum (Popta 1905).
				34	Oryzias soerotoi Mokodongan, Tanaka & Yamahira 2014
					·
				35	Oryzias wolasi Parenti, Hadiaty, Lumbantobing & Herder 2013.
		4	7 1 1 1	36	Oryzias woworae Parenti & Hadiaty 2010
		4	Zenarchopteridae	37	Dermogenys orientalis (Weber 1894).
				38	Dermogenys vogti Brembach 1982.
				39	Nomorhamphus brembachi Vogt 1978
				40	Nomorhamphus celebensis Weber & de Beaufort 1922
				41	Nomorhamphus ebrardtii (Popta 1912)
				42	Nomorhamphus hageni (Popta 1912)
				43	Nomorhamphus kolonodalensis Meisner & Louie 2000
				44	Nomorhamphus lanceolatus Huylebrouck, Hadiaty & Herder 2014
				45	Nomorhamphus liemi Vogt 1978
				46	Nomorhamphus megarrhamphus (Brembach 1982)
				47	Nomorhamphus rex Huylebrouck, Hadiaty & Herder 2012
				48	Nomorhamphus sagittarius Huylebrouck, Hadiaty & Herder 2014.
				49	Nomorhamphus towoetii Ladiges 1972
				50	Nomorhamphus weberi (Boulenger 1897).
				51	Tondanichthys kottelati Collette 1995
4	Perciformes	5	Terapontidae	52	Lagusia micracanthus (Bleeker 1860)
		6	Eleotridae	53	Bostrychus microphthalmus Hoese & Kottelat 2005
			2100 Wilder	54	Belobranchus segura Keith, Hadiaty & Lord 2012
		7	Gobiidae	55	Glossogobius celebius (Valenciennes 1837)
		,	Goomado	56	Glossogobius flavipinnis (Aurich 1938)
				57	Glossogobius intermedius Aurich 1938
				58	Glossogobius mahalonensis Hoese, Hadiaty & Herder 2015
				59	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
					Glossogobius matanensis (Weber 1913)
				60	Lentipes mekonggaensis Keith & Hadiaty 2014
				61	Mugilogobius adeia Larson & Kottelat 1992
				62	Mugilogobius amadi (Weber 1913)
				63	Mugilogobius hitam Larson, Geiger, Hadiaty & Herder 2014
				64	Mugilogobius latifrons (Boulenger 1897)
				65	Mugilogobius lepidotus Larson 2001
				66	Mugilogobius rexi Larson 2001
				67	Mugilogobius sarasinorum (Boulenger 1897)
				68	Redigobius penango (Popta 1922)

Di P. Sulawesi terdapat tiga danau (D.) purba, yaitu D. Poso, D. Matano, dan D. Towuti (Gambar 2). Dua danau terakhir merupakan sistem dari lima danau yang saling berhubungan dan sering disebut sebagai Danau-danau Malili (Malili Lakes) (Gambar 2) yang terdiri atas D.

Matano yang outletnya mengalir ke D. Mahalona, D. Lantoa, dan D. Masapi outletnya mengalir ke D. Towuti. Danau Towuti yang luasnya mencapai 561 km² merupakan danau terluas ke dua di Indonesia, sedangkan yang pertama adalah Danau Toba yang luasnya mencapai 1.130 km².



Gambar 2. Danau-danau di Pulau Sulawesi (peta modifikasi dari Miesen et al. 2015)

Tidak hanya iktiofauna endemik hidup di danau-danau Malili, banyak taksa fauna lain yang endemik, sehingga ke lima danau ini sangat menarik bagi para peneliti asing yang berdatangan dan meneliti fauna endemik yang hidup di dalamnya (Rintelen & Glaubrecht 2003, Koch 2011, Kawakatsu & Mitchell 1989, Rintelen & Glaubrecht 2003, Rintelen et al. 2007, Lang & Vogel 2006, Sabo et al. 2008, Zitzler & Cai 2006)

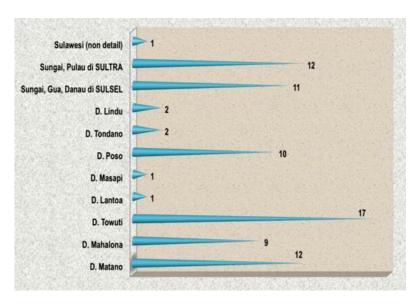
Dari jumlah spesies, iktiofauna endemik terbanyak hidup di D. Towuti (17 spesies), diikuti oleh D. Matano, dihuni 12 spesies endemik, D. Poso dihuni 10 spesies, D. Mahalona 9 spesies, D. Lindu dan D. Tondano masing-masing dua spesies, sedangkan D. Lantoa dan D. Masapi dihuni satu spesies ikan endemik (Gambar 3). Total jumlah spesies dari ke lima danau tersebut adalah 40 spesies atau 58,9% dari total iktiofauna endemik pulau ini. Iktiofauna yang hidup di perairan tawar sungai, gua dan danau di Provinsi Sulawesi Tenggara ada 12 spesies, sedangkan di Provinsi Sulawesi Selatan ada 11 spesies. Satu spesies yang dideskripsi dari perairan tawar P. Sulawesi yaitu *Anguilla celebensensis* oleh Kaup

(1856), tidak diketahui persis lokasinya karena hanya ditulis Sulawesi.

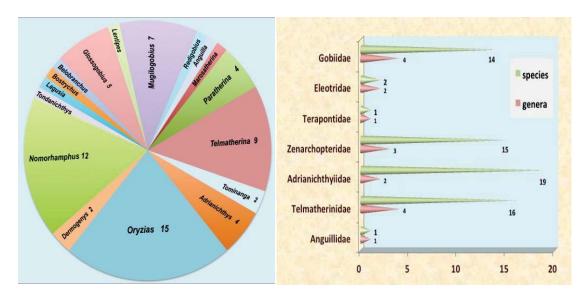
Dari jumlah spesies iktiofauna yang telah dideskripsi tersebut, terlihat jelas bahwa perairan tawar di Provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Tengah yang terbanyak spesies endemiknya, sedangkan di Provinsi Sulawesi Utara hanya dua yaitu *Tondanichthys kottelati* dan *Anguila celebesensis*. Tampaknya tidak banyak penelitian taksonomi ikan dilakukan di wilayah utara pulau ini.

Status taksonomi

Iktiofauna endemik perairan tawar P. Sulawesi yang statusnya sahih berjumlah 68 spesies dari 16 genera yaitu Marosatherina, Paratherina, Telmatherina, Tominanga, Adrianichthys, Oryzias, Dermogenys, Nomorhamphus, Tondanichthys, Lagusia, Bostrychus, Belobranchus, Glossogobius, Lentipes, Mugilogobius, Anguilla, dan Redigobius. Spesies endemik terbanyak di P. Sulawesi adalah Oryzias (15), diikuti Nomorhamphus (12), Telmatherina (9), Mugilogobius (7), dan Glossogobius (5), sedangkan ke 11 genera lainnya jumlah spesiesnya kurang dari 5 (Gambar 4a).



Gambar 3. Habitat dan jumlah spesies iktiofauna endemik di perairan tawar Pulau Sulawesi



Gambar 4. Iktiofauna endemik diperairan tawar Sulawesi: a. Genera dan jumlah spesies iktiofauna endemik di P. Sulawesi, b. Familia, jumlah genera dan spesies.

Enam diantaranya merupakan genera endemik karena genus tersebut tidak dijumpai satu spesies pun di luar pulau P. Sulawesi, genera yang sangat special tersebut adalah *Marosatherina*, *Paratherina*, *Telmatherina*, *Tominanga*, *Tondanichthys*, dan *Lagusia*.

Jumlah total spesies dari ke lima danaudanau Malili tersebut, 40 spesies (58,9%) dari total iktiofauna endemik dari P. Sulawesi, dari tiga genera yaitu *Paratherina*, *Telmatherina*, dan *Tominanga*. Di samping itu ada juga spesies endemik yang genusnya dijumpai di perairan lain yaitu *Oryzias* (15 spesies), *Dermogenys* (2 spesies), *Glossogobius* (5 spesies), *Mugilogobius* (7 spesies), sedangkan genus lainnya *Anguilla*, *Bostrychus*, *Belobranchus*, *Lentipes*, dan *Redigobius* masing-masing terwakili satu spesies.

Beberapa genera iktiofauna endemik namanya tetap sahih sejak pertama dideskripsi, contohnya *Paratherina, Telmatherina, Tomina*nga, dan *Tondanichthys*, sehingga penulisan author (yang mendeskripsi) spesies tersebut ditulis langsung di belakang nama spesies tanpa tanda kurung (Tabel 1). Beberapa spesies setelah dipelajari lebih lanjut ternyata termasuk genus yang berbeda, maka dalam penulisannya nama author dan tahun publikasi ditulis dalam kurung (Tabel 2).

Ada beberapa spesies yang dideskripsi dari perairan tawar P. Sulawesi statusnya menjadi sinonim setelah dipelajari oleh Kottelat (2013), diantaranya:

- Nomorhamphus ravnaki australe Brembach
 1991 menjadi sinonim Nomorhamphus
 brembachi Vogt 1978
- Dermogenys montanus Brembach 1982 jadi sinonim Dermogenys orientalis (Weber 1894)
- Nomorhamphus ravnaki Brembach 1991 jadi sinonim Nomorhamphus brembachi Vogt 1978
- Nomorhamphus sanussii Brembach 1991 menjadi sinonim Nomorhamphus brembachi Vogt 1978

Tabel 2. Penulisan nama spesies sahih, namun berganti nama generanya

No	Nama spesies saat dipublikasi	Nama sahih spesies, author, dan tahun publikasi
1	Telmatherina ladigesi Ahl 1936	Marosatherina ladigesi (Ahl 1936)
2	Xenopoecilus oophorus Kottelat 1990	Adrianichthys oophorus (Kottelat 1990)
3	Xenopoecilus poptae Weber & de Beaufort 1922	Adrianichthys poptae (Weber & de Beaufort 1922)
4	Haplochilus celebensis Weber 1894	Oryzias celebensis (Weber 1894)
5	Apocheilus marmoratus Aurich 1935	Oryzias marmoratus (Aurich 1935)
6	Apocheilus matanensis Aurich 1935	Oryzias matanensis (Aurich 1935)
7	Hemirhamphus orientalis Weber 1894	Dermogenys orientalis (Weber 1894).
8	Hemirhamphus ebrardtii Popta 1912	Nomorhamphus ebrardtii (Popta 1912)
9	Hemirhamphus hageni Popta 1912	Nomorhamphus hageni (Popta 1912)
10	Dermogenys megarrhamphus Brembach 1982	Nomorhamphus megarrhamphus (Brembach 1982)
11	Hemirhamphus weberi Boulenger 1897	Nomorhamphus weberi (Boulenger 1897).
12	Datnia micracanthus Bleeker 1860	Lagusia micracanthus (Bleeker 1860
13	Gobius celebius Valenciennes 1837	Glossogobius celebius (Valenciennes 1837)
14	Stupidogobius flavipinnis Aurich 1938	Glossogobius flavipinnis (Aurich 1938)
15	Gobius matanensis Weber 1913	Glossogobius matanensis (Weber 1913)
16	Gobius amadi Weber 1913	Mugilogobius amadi (Weber 1913)
17	Gobius latifrons Boulenger 1897	Mugilogobius latifrons (Boulenger 1897)
18	Gobius sarasinorum Boulenger 1897	Mugilogobius sarasinorum (Boulenger 1897)
19	Pseudogobius penango Popta 1922	Redigobius penango (Popta 1922)

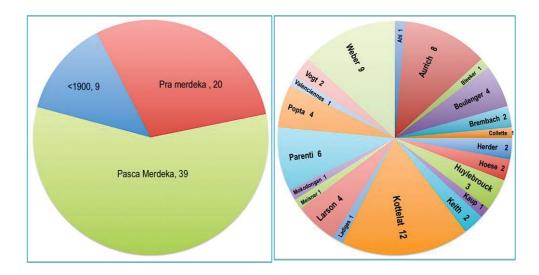
Era penemuan spesies endemik dan para penemunya

Penemuan spesies iktiofauna endemik perairan tawar P. Sulawesi dibagi menjadi tiga era yaitu: era sebelum tahun 1900, era pramerdeka (1905-1938), dan era pascamerdeka (1972-2015). Di era sebelum tahun 1900, telah dideskripsi sembilan spesies iktiofauna air tawar. Namanama besar seperti Valenciennes, Bleeker, Weber, Boulenger & Kaup yang mendeskripsi spesies-spesies tersebut. Di era pramerdeka lima orang taksonomis yaitu Ahl, Aurich, de Beaufort, Popta, dan Weber telah mendeskripsi 20 spesies iktiofauna. Di era pascamerdeka 24 taksonomis telah mendeskripsi 39 spesies iktiofauna dari perairan tawar P. Sulawesi (Gambar 5a,b).

Spesies pertama yang dideskripsi dari P. Sulawesi adalah *Glossogobius celebius*, dideskripsi oleh Valenciennes tahun 1837, nama lokasi tidak disebutkan terinci, hanya dikatakan dari Sulawesi. Taksonomist yang mendeskripsi 68

spesies perairan tawar P. Sulawesi terdiri atas 21 orang *author* pertama dan 13 orang *author* pendamping (Gambar 5b). Taksonomis yang terbanyak mendeskripsi adalah Kottelat dengan 12 spesies, diikuti oleh Weber 9 spesies, Aurich 8 spesies, dan Parenti 6 spesies. Taksonomis lainnya mendeskripsi kurang dari 5 spesies.

Suatu bukti perhatian *author* terhadap spesies yang dideksripsinya ditunjukkan oleh Kottelat. Pada saat mendeskripsi iktiofauna dari *Malili Lakes* sebagai pakar dia mengetahui ketentuan bahwa **Spesimen Tipe** (Holotipe dan Paratipe) harus dideposit di negara asal spesies tersebut. Saat mempublikasikan 12 spesies iktiofauna dari P. Sulawesi, telah ditetapkan bahwa spesimen tipe akan disimpan di LIPI, namun mengingat saat itu koneksi belum sebaik dan secepat sekarang, dalam publikasi disebutkan LIPI dengan nomor berurutan (Kottelat 1990a b,1991). Spesimen belum diserahkan ke LIPI mengingat saat itu kantor Laboratorium



Gambar 5. Penemuan iktiofauna perairan air tawar P. Sulawesi: a. Penemuan berdasarkan era, b. *author* dan jumlah spesies yang dideskripsinya.

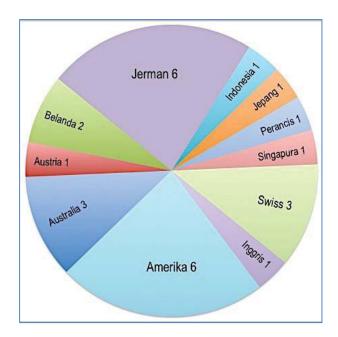
Iktiologi, Balai Penelitian dan Pengembangan Zoologi, Pusat Penelitian & Pengembangan Biologi masih berkantor di area Kebun Raya Bogor. Kondisi penyimpanan spesimen di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) belum memenuhi standar menyebabkan Kottelat menunda memberikan spesimen tipe tersebut.

Periode 1997 LIPI menerima gedung baru di Cibinong dari hasil kerjasama Japan International Cooperation Agency JICA (yang membangun gedung dan mengisi peralatan di dalamnya) dan World Bank (memberi fasilitas pelatihan kepada para kurator dan collection manager mempelajari cara pengananan koleksi di beberapa museum dunia). Kottelat merupakan salah satu konsultan dari World Bank dan beberapa kali mengunjungi fasilitas baru tersebut, sehingga beliau melihat langsung fasilitas MZB sudah memenuhi kriteria standar museum penyimpanan spesimen fauna. Pada saat penulis mendapat kesempatan untuk mengunjungi enam museum di Eropa tahun 2006 dengan dukungan dana dari The All Catfish Species Inventory (The ACSI) yang dipimpin oleh Prof. Larry M Page, Ph.D, penulis mengunjungi Collection of Maurice Kottelat (CMK) di Cornol, Swiss. Spesimen tipe tersebut diberikan oleh Dr. Maurice Kottelat untuk dibawa kembali ke Indonesia dan disimpan di koleksi MZB.

Pada saat ini bila peneliti akan mendeskripsi spesies baru, mereka akan menghubungi Kurator di Laboratorium Iktiologi guna mendapatkan nomor MZB untuk spesimen tipe maupun voucher spesimen lainnya. Dengan demikian saat publikasi jenis baru tersebut holotipenya sudah menyandang nomor MZB.

Deposit tipe di museum

Spesimen tipe dari 68 spesies iktiofauna perairan tawar Sulawesi disimpan di 26 museum dari 11 negara di dunia. Di Amerika Serikat dan di Jerman, ada enam museum yang menyimpan spesimen tipe tersebut, di Swiss dan Australia tiga museum, di Belanda dua museum, sedangkan Austria, Jepang, Perancis, Singapura, Inggris dan Indonesia sendiri satu museum (Gambar 6 dan Tabel 3).



Gambar 6. Nama negara dan jumlah museum yang menyimpan spesimen tipe dari iktiofauna perairan tawar dari P. Sulawesi

Tabel 3. Nama museum dan negara yang menyimpan spesimen tipe iktiofauna perairan tawar Sulawesi

No	Nama Museum	Singkatan	Negara
1	Museums and Art Galleries of the Northern Territory, Northern Territory Museum of Arts & Sciences, Ichthyology, Darwin, Australia	NTM	Australia
2	Queensland Museum, Centre for Biodiversity, Fishes, Brisbane, Queensland, Australia.	QM	Australia
3	Australian Museum, Sidney, New South Wales, Australia	AMS	Austalia
4	Naturalis - National Natuurhistorisch Museum, Leiden, Netherlands.	RMNH	Belanda
5	Originally: Universiteit van Amsterdam, Faculty of Science, Zoölogisch Museum, Amsterdam, The Netherlands.	ZMA	Belanda
6	National Museum of Nature and Science, Zoology Department, Division of Fishes, Tsukuba, Japan. Preferred style is NSMT-P 12345	NSMT-P	Jepang
7	Museum Zoologicum Bogoriense, Cibinong, Indonesia	MZB	Indonesia
8	Staatliches Naturhistorisches Museum, Braunschweig, Germany.	NMB	Jerman
9	Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Abteilung Marine Zoologie, Sektion Ichthyologie, Frankfurt am Main, Hessen, Germany.	SMF	Jerman
10	Zoologisches Forschungsmuseum Alexander König, Abteilung Wirbeltiere, Ichthyologie, Bonn, Nordrhein-Westfalen, Germany.	ZFMK	Jerman
11	Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Berlin, Germany.	ZMB	Jerman
12	Universität Hamburg, Biozentrum Grindel und Zoologisches Museum, Ichthyology, Hamburg, Germany. Usually seen as: Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg.	ZMH	Jerman
13	Zoologische Staatssammlung München, Abteilung Vertebrata, Sektion Ichthyologie, München, Germany.	ZSM	Jerman
14	Muséum National d'Histoire naturelle	MNHN	Perancis
15	Zoological Reference Collection, Department of Life Sciences, Faculty of Science, National University of Singapore, Singapore.	ZRC	Singapura
16	Personal collection of Maurice Kottelat, Carnol, Switzerland	CMK	Swiss
17	Museum d'Histoire Naturelle, Département d'Herpétologie et Ichthyologie, Ville de Genève, Genève, Switzerland	MHNG	Swiss

18	Naturhistorisches Museum Basel, Basel, Switzerland	NMBA	Swiss
19	Natural History Museum, London, U.K.	BMNH	Inggris
20	Naturhistorisches Museum, 1. Zoologische Abteilung, Fische, Wien (Vienna), Austria.	NMW	Austria
21	American Museum of Natural History, New York, U.S.A.	AMNH	AS
22	Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A	ANSP	AS
23	California Academy of Sciences, San Francisco, California, U.S.A	CAS-SU	AS
24	University of Florida, Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida, U.S.A.	UF	AS
25	Smithsonian Institution National Museum of Natural History, Department of Vertebrate Zioology, Division of Fishes, Washington D.C., U.S.A.	USNM	AS
26	Museum of Wildlife and Fish Biology, University of California, DAVIS (WFB)	WFB	AS

Simpulan

Di perairan tawar P. Sulawesi telah dideskripsi 68 spesies ikan endemik dari tujuh familia, tergolong dalam empat ordo. Ke tujuh familia tersebut adalah Adrianichthyiidae (19 spesies), Telmatherinidae (16 spesies), Zenarchopteridae (15 spesies), Gobiidae (14 spesies), Anguillidae (satu spesies), Eleotridae (dua spesies), dan Terapontidae (satu spesies). Sebagian besar dari spesies endemik di P. Sulawesi hidup di perairan danau (45 spesies), 23 spesies hidup di perairan sungai. Delapan spesies ditemukan pada abad 19, sampai sebelum kemerdekaan Indonesia telah ditemukan 29 spesies, setelah merdeka ditemukan 39 spesies di P. Sulawesi. Sampai kini spesimen tipe iktiofauna dari P. Sulawesi disimpan di 27 museum dari 11 negara di dunia, terbanyak di Amerika (8), Jerman (6), Swiss (3), Australia dan Belanda (2), sedangkan di Austria, Jepang, Perancis, Singapura, Inggris, dan Indonesia masingmasing satu museum.

Persantunan

Terima kasih disampaikan kepada para peneliti yang telah melakukan penelitian di Pulau Sulawesi dan menemukan jenis-jenis endemik dan mendeposit Holotipe maupun Paratipenya di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), yaitu Dr. Maurice Kottelat, Dr. Lynne Parenti, Dr. Fa-

bian Herder, Dr. Doug Hoese, Dr. Helen Larson, Jan Huylebrouck, dan Dr. Daniel F. Mokodongan.

Daftar pustaka

- Aurich HJ. 1935a. Mitteilungen der Wallacea Expedition Woltereck. Mitteilung XIIL. Fische L Zoologischer Anzeiger 112 (5/6): 97-107.
- Aurich HJ. 1935b. Mitteilungen der Wallacea Expedition Woltereck. Mitteilung XIV. Fische II. Zoologischer Anzeiger 112 (5/6):162-177.
- Aurich HJ. 1938. Die Gobiiden (Ordnung: Gobioidea). (Mitteilung XXVIII der Wallacea-Expedition Woltereck.). Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Leipzig 38 (1/2): 125-183.
- Ahl E. 1936. Beschreibung eines neuen Fisches der Familie Atherinidae aus Celebes. *Zoologischer Anzeiger* 114 (7/8): 175-177
- Bleeker, P. 1860. Dertiende bijdrage tot de kennis der vischfauna van Celebes (visschen van Bonthain, Badjoa, Sindjai, Lagoesi en Pompenoea). Acta Societatis Regiae Scientiarum Indo-Neêrlandicae 8 (art. 7): 1-60.
- Boulenger GA. 1897. An account of the freshwater fishes collected in Celebes by Drs. P. & F. Sarasin. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1897 (2): 426-429.
- Brembach M. 1982. Drei neue *Dermogenys*-Arten aus Sulawesi: *D. montanus*, *D. vogti*, *D. megarrhamphus*. *Die Aquarien- und*

- Terrarienzeitschrift (DATZ) 35 (2): 51-55
- Brembach, M. 1991. Lebendgebarende Halbschnabler- Untersuchungen zu Verbreitung, Morphologie, Systematik und Fortpflanzungsbiologie der lebendgeba halbschnabler der gattung Delmogenys und Nomorhamphus (Herrmirhamphidae: Pisces). Verlag Natur &Wiesenschaft, Solingen.
- Cerwenka AF, Wedekind JD, Hadiaty RK, Schliewen UK, Herder F. 2012. Alternative eff-feeding tactics in *Telmatherina sarasinorum*, a trophic specialist of Lake Matano's evolving sailfin silwersides fish radiation. *Hydrobiologia* 693: 131-139.
- Clements R, Sodhi NS, Schilthuizen M, PKL Ng. 2006. Limestone karsts of Southeast Asia: Imperiled arks of biodiversity. *Bioscience* 56 (9): 733-742.
- Clumsee H, Pitopang R, Mangopo H, Sabir S. 2011. Tree diversity and phytogeographical patterns of tropical high mountain rain forests in Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversity Conservation* 20: 1103-1123.
- Collette BB. 1995. *Tondanichthys kottelati*, a new genus and species of freshwater halfbeak (Teleostei: Hemiramphidae) from Sulawesi. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 6(2): 171-174.
- Crabbe MJC, Smith DJ. 2005. Sediment impacts on growth rates of Acropora and Porites corals from fringing reefs of Sulawesi, Indonesia. *Coral Reefs* 24: 437-441.
- Crowe SA, O'Neill AH, Katsev S, Hehanussa P, Haffner GD, Sundby B, Mucci A, Fowle DA. 2008. The biochemistry of tropical lakes: A case study from Lake Matano, Indonesia. *Limnology and Oceanography* 53(1): 319-331.
- Crowe SA, Katsev S, Leslie K, Sturm A, Magen C, Nomosatryo S, Pack MA, Kessler JD, Reeburg WS, Roberts JA, Gonzalez L, Haffner GD, Mucci A, Sundby B, Fowle ADA. 2011. The methane cycle in ferruginous Lake Matano. *Geobiology* 9: 61-78.
- Cuvier G, Valenciennes A. 1837. Histoire naturelle des poissons. Tome douzième. Suite du livre quatorzième. Gobioïdes. *Livre quinzième. Acanthoptérygiens à pecto-*

- *rales pédiculées* 12: i-xxiv + 1-507 + 1 p., Pls. 344-368.
- Eschmeyer WN, Fricke R, van der Laan R (eds). 2018. Catalog of Fishes: Classification. http://www.calacademy.org/scientists/cata log-of-fishes-classification/Electronic version accessed Maret 2018
- Eschmeyer WN, Fong JD. 2018. Species by family/subfamily. (http://researcharchive. calacademy.org/research/ ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp). Electronic version accessed Maret 2018
- Froese R. and Pauly D. Editors. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2018)
- Gray SM, McKinnon JS, Tantu FY, Dill LM. 2008. Sneaky egg-eating in *Telmatherina* sarasinorum, an endemic fish from Sulawesi. *Journal of Fish Biology* 73: 728-731.
- Hadiaty RK. 2007. Kajian ilmiah ikan pelangi, *Marosatherina ladigesi* (Ahl 1936), Fauna endemik Sulawesi. *Berita Biologi* 8(6): 473-479.
- Hadiaty RK. 2012. Ikan. *In*: SuhardjonoYR, Ubaidillah R (Eds.). *Fauna Karst dan Gua Maros*, *Sulawesi Selatan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian Biologi, Bogor. pp. 89-113.
- Hadiaty RK, Wirjoatmodjo S. 2002. Studi pendahuluan biodiversitas dan distribusi ikan di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 2(2): 23 -29.
- Hadiaty RK, Wirjoatmodjo S, Sulistiono, Rahardjo MF. 2004. Perjalanan dan koleksi ikan di Danau Mahalona, Lantoa dan Masapi, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 4(1): 31-42
- Haffner GD, Hehanussa PE, Hartoto DI. 2001.

 The biology and physical processes of large lakes of Indonesia: Lakes Matano and Towuti. The Great Lakes of the World. Food-web, Health and Integrity. Backhuys Publishers, Leiden.
- Hall R. 1996. Reconstructing Cenozoic SE Asia. In: Hall R, Blundell D (Eds.). Tectonic evolution of Southeast Asia. Geological Society of London Special Publication No. 106, pp. 153-184.
- Hall R. 1998. The plate techtonics of Cenozoic SE Asia and the distribution of land and sea. *In*: Hall R, Holloway JD (Eds.). *Bi*-

- ogeography and Geological Evolution of SE Asia,. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. pp. 99-131
- Herder F, Nolte AW, Pfaender J, Schwarzer J, Hadiaty RK, Schliewen UK, 2006a. Adaptive radiation and hybridization in Wallace's Dreamponds: evidence from sailfin silversides in the Malili Lakes of Sulawesi. *Proceeding of Royal Society* B 273, 2209–2217.
- Herder F, Hadiaty RK, Schliewen UK, 2006b. Diversity and evolution of Telmatherinidae in the Malili Lakes System in Sulawesi. Proceedings of the International Symposium "The Ecology and Limnology of the Malili Lakes". Bogor, Indonesia: LIPI and PT INCO Tbk, , 67-72.
- Herder F, Chapuis S 2010. *Oryzias hadiatyae*, a new species of ricefish (Atherinomorpha: Belonifornes: Adrianichthyidae) endemic to Lake Masapi, Central Sulawesi, Indonesia. *The Raffles Bulletin of Zoology* 58 (2): 269-280.
- Herder F, Hadiaty RK, Nolte A. 2012. Pelvic-fin brooding in a new species of riverine rice-fish (Atherinomorpha: Beloniformes: Adryanichthyidae) from Tana Toraja, Central Sulawesi, Indonesia. *The Raffless Bulletin of Zoology* 60(2): 267-476.
- Hoese DF, Kottelat M. 2005. Bostrychus microphthalmus, a new microphthalmic cavefish from Sulawesi (Teleostei: Gobiidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters 16 (2): 183-191.
- Hoese DF, Hadiaty RK, Herder F. 2015. Review of the dwarf Gl Review of the dwarf Glossogobius lacking head pores from the Malili lakes, Sulawesi, with a discussion of the definition of the genus. The Raffless Bulletin of Zoology 63 (1): 14-26.
- Holloway JD, Hall R. 1998. SE Asian geology and biogeography: an introduction. *In:* Hall R, Holloway JD (Eds.). *Biogeography and Geological Evolution of SE Asia.* Backbuys Publishers, Leiden, The Netherlands. pp. 1-23.
- Huylebrouck J, Hadiaty RK, Herder F. 2012. *No-morhamphus rex*, A new species of viviparous halfbeak (Atherinomorpha: Beloniformes: Zenarchopteridae) endemic to Sulawesi Selatan, Indonesia. *The Raffless Bulletin of Zoology* 60(2): 477-485.

- Huylebrouck J, Hadiaty RK, Herder F. 2014. Two new species of viviparous halfbeak (Atherinomorpha: Beloniformes: Zenarchopteridae) endemic to Sulawesi Tenggara, Indonesia. *Raffless Bulletin of Zoology* 60(2): 200-209.
- Kaup JJ. 1856. Catalogue of the apodal fish in the collection of the British Museum. London. 1-163, Pls. 1-19.
- Kawakatsu M, Mitchell RW. 1989. Record of a troglobitic planarian from Tanette Cave located in the Maros Karst, Sulawesi (Celebes), Indonesia (Turbellaria, Tricladida, Paludicola). *Bulletin Fuji Women's College* 27 (2): 35-40.
- Keith P, Hadiaty RK, Lord C 2012. A new species of *Belobranchus* (Teleostei: Gobioidei: Eleotridae) from Indonesia. *Cybium* 36 (3): 479-484
- Keith P, Hadiaty RK, Hubert N, Busson F, Lord C. 2014. Three new species of Lentipes from Indonesia. *Cybium* 38(2): 133-146.
- Koch A. 2011. Chapter 20: The amphibians and reptiles of Sulawesi: Underestimated diversity in a dynamic environment. *In:* Zachos FE, Habel JC (Eds.) *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Area.* pp. 383-404.
- Kottelat M. 1990a. Sailfin silversides (Pisces: Telmatherinidae) of Lakes Towuti, Mahalona and Wawontoa (Sulawesi, Indonesia) with descriptions of two new genera and two new species. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 1 (3): 227-246.
- Kottelat M. 1990b. Synopsis of the endangered buntingi (Osteichthyes: Adrianichthyidae and Oryziidae) of Lake Poso, Central Sulawesi, Indonesia, with a new reproductive guild and descriptions of three new species. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 1 (1): 49-67.
- Kottelat, M. 1990c. The ricefishes (Oryziidae) of the Malili Lakes, Sulawesi, Indonesia, with description of a new species. *Ich*thyological Exploration of Freshwaters 1: 151-166.
- Kottelat M. 1991. Sailfin silversides (Pisces: Telmatherinidae) of Lake Matano, Sulawesi, Indonesia, with descriptions of 6 new species. *Ichthyological Exploration of Fresh*waters 1 (4): 321-344.

- Ladiges W. 1972. Zwei neue Hemirhamphiden von Celebes und Cebu (Philippinen). *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* 68: 207-212, Pls. 10-11.
- Lang R de, Vogel G. 2006. The snakes of Sulawesi. *In:* Vences M, Kohler J, Ziegler T, Bohme W (Eds.). *Herpetologia Bonnensis II. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica*. Pp. 35-38.
- Larson HK. 2001. A revision of the gobiidfish genus Mugilogobius (Teleostei: Gobioidei), and its systematic placement. *Records of the Western Australian Museum*, Supplement No. 62. 233 p
- Larson HK, Kottelat, M. 1992. A new species of Mugilogobius (Pisces: Gobiidae) from Lake Matano, central Sulawesi, Indonesia. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 3(3): 225-234
- Larson HK, Geiger MF, Hadiaty RK, Herder F. 2014. *Mugilogobius hitam*, a new species of freshwater goby (Teleostei: Gobioidei: Gobiidae) from Lake Towuti, central Sulawesi, Indonesia. *Raffles Bulletin of Zoology* 62: 718–725.
- Lohman DJ, de Bruyn M, Page T, Rintelen K von, Hall R, PKL Ng, Shih HT, Carvallo GR, Rintelen T von. 2011. Biogeography of the Indo-Australian Archipelago. *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 42: 205-226.
- Miesen FW, Droppelmann F, Hüllen S, Hadiaty RK, Herder F. 2015. An annotated checklist of the inland fishes of Sulawesi. *Bonn Zoological Bulletin* 64(2): 77-106.
- Meisner AD, Louie KD. 2000. Nomorhamphus kolonodalensis, a new species of viviparous halfbeak from Sulawesi (Teleostei: Hemiramphidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters 11(4): 361-368.
- Mokodongan DF, Tanaka R, Yamahira K. 2014. A new ricefish of the genus *Oryzias* (Belontiformes, Adrianichthyidae) from Lake Tiu Central Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2014(3): 561-567
- Mokodongan DF, Montenegro J, Mochida K, Fujimoto S, Ishikawa A, Kakioka R, Yong L, Mulis, RK Hadiaty, IF Mandagi, KWA Masengi, Wachia N, Hashiguchi Y, Kitano J, Yamahira K. 2018. Phylogenomics reveals habitat-associated body shape di-

- vergence in *Oryzias woworae* species group (Teleostei: Adrianichthyidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 118 (2018): 194–203
- Moss SJ, Wilson MEJ. 1998. Biogeographic implications of the tertiary palaeogeographic evolution of Sulawesi & Borneo. *In*: Hall R, Holloway JD (Eds.). *Biogeography and Geological Evolution of SE Asia*. pp. 133-163.
- Nielsen JG, Schwarzhans W, Hadiaty RK. 2009. Ablind, new species of *Diancistrus* (Teleostei, Bythitidae) from three caves on Muna Island, southeast of Sulawesi, Indonesia. *Cybium* 33(3): 241-245.
- Parenti LR. 2008. A phylogenetic analysis and toxonomic revision of ricefishes, *Oryzias* and relatives (Beloniformes, Adrianichthyidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 154: 494–610.
- Parenti LR, Louie KD. 1998. Neostethus djajaorum, new species, from Sulawesi, Indonesia, the first phallostethid fish (Teleostei: Atherinomorpha) known from east of Wallace's Line. Raffles Bulletin of Zoology 46 (1): 139-150.
- Parenti LR, Soeroto B. 2004. Adrianichthys roseni and Oryzias nebulosus, two new ricefishes (Atherinomorpha: Beloniformes: Adrianichthyidae) from Lake Poso, Sulawesi, Indonesia. Ichthyological Research 51(1): 10-19.
- Parenti LR, Hadiaty RK. 2010. A new, remarkably colorful, small ricefish of the genus Oryzias (Beloniformes, Adryanichthyidae) from Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2010 (2): 268-273.
- Parenti LR, Hadiaty RK, Lumbantobing D, Herder F. 2013. Discovery and description of two new ricefishes of the genus Oryzias (Atherinomorpha, Beloniformes, Adrianichthyidae) augments the endemic freshwater fish fauna of Southeastern Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2013(3): 403-414.
- Pfaender J, Miesen FW, Hadiaty RK, Herder F. 2011. Adaptive speciation and sexual dimorphism contribute to diversity in form and function in the adaptive radiation of Lake Matano's sympatric roundfin sailfin silversides. *Journal of Evolutionary Biology*. Doi: 10.1111/j.1420-9101.2011. 02357

- Pfaender J, Gray SM, Rick IP, Chapuis S, Hadiaty RK, Herder F, 2014. Spectral data reveal unexpected cryptic colour polymorphism in female sailfin silverside fish from ancient Lake Matano. *Hydrobiologia* 739(1): 155-161.
- Popta CML. 1905. *Haplochilus sarasinorum*, n. sp. *Notes from the Leyden Museum* 25 (4): 239-247.
- Popta CML. 1912. Fortsetzung der Beschreibung von neuen Fischarten der Sunda-Expedition. *Notes from the Leyden Museum* 34 (3-4) (art. 34): 185-193.
- Popta CML. 1922. Vierte und letzte Fortsetzung der Beschreibung von neuen Fischarten der Sunda-Expedition. *Zoologische Mededelingen* (Leiden) 7 (art. 2): 27-39.
- Rintelen K von, von Rintelen T, Meixner M, Luter C, CaiY, Glaubrecht M. 2007. Freshwater shrimp–sponge association from an ancient lake. *Biology letters* 3: 262-264.
- Rintelen T von, Glaubrecht M. 2003. New discoveries in old lakes: Three new species of Tylomelania Sarasin & Sarasin, 1897 (Gastropoda: Cerithioidea: Pachychilidae) from the Malili Lake System on Sulawesi, Indonesia. *Jurnal of Mollusc Study* 69: 3-17.
- Rintelen T von, Rintelen K von, Glaubrecht M, Schubart CD, Herder F. 2012. Aquatic biodiversity hotspots in Wallacea: the species flocks in the ancient lakes of Sulawesi, Indonesia. *In*: Gower DJ *et al*. (Eds.) *Biotic Evolution and Environmental Change in Southeast Asia.* pp. 290-315.
- Rintelen T von, Marwoto RM, Haffner GD, Herder F. 2014. Preface: Speciation research in ancient lakes-classic concepts and new approaches. *Hydrobiologia* 739: 1-6.
- Sabo E, Roy D, Hamilton PB, Hehanussa PE, McNeely R, Haffner GD. 2008. The plankton community of Lake Matano: McNeely factors regulating plankton composition and relative abundance in an ancient, tropical lake of Indonesia. *Hydrobiologia* 615: 225–235.
- Schwarzer J, Herder F, Misof B, Hadiaty RK, Schliewen UK. 2008. Gene flow at the margin of Lake Matano's adaptive sailfin silverside radiation: Telmatherinidae of River Petea in Sulawesi. *Hydrobiologia* 615(1): 201-213.

- Siebert SF. 2005. The abundance and distribution of rattan over an elevation gradient in Sulawesi, Indonesia. *Forest ecology and Management* 210: 143-158.
- Stelbrink B, Stöger I, Hadiaty RK, Schliewen UK, Herder F, 2014. Age estimates for an adaptive lake fish radiation, its mitochondrial introgression, and an unexpected sister group: Sailfin silversides of the Malili Lakes system in Sulawesi. *BMC Evolutionary Biology* 2014, 14.94. http://www.biomedcentral.com/1471-2148/14/94
- van der Laan R, Eschmeyer WN, Fricke R. 2018. Family-group names (http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishesfamily-group-names). Electronic version accessed Maret 2018.
- Vari R, Hadiaty RK. 2012. The endemic Sulawesi fish genus Lagusia (Teleostei: Terapontidae). *The Raffless Bulletin of Zoology* 60 (1):121-126.
- Vogt D. 1978. Kennen sie *Nomorhamphus?* Eine Übersicht und vorläufige Beschreibungen einer neuen Unterart, nämlich *Nomorhamphus liemi snijdersi* und einer Art, nämlich *Nomorhamphus brembachi. Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift* (DATZ) 31 (7): 222-227.
- Voris HK. 2000. Maps of Pleistocene sea levels in Southeast Asia: shorelines, river systems and time durations. *Journal of Biogeography* 17: 1153-1167
- Weber, M. 1894. Die Süsswasser-Fische des Indischen Archipels, nebst Bemerkungen über den Ursprung der Fauna von Celebes. Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien 3 (2): 405-476.
- Weber M. 1913. Neue Beiträge zur Kenntnis der Süsswasserfische von Celebes. *Bijdragen tot de Dierkunde* 1913: 197-213.
- Weber M, de Beaufort LF. 1922. The fishes of the Indo-Australian archipelago. IV. Heteronomi, Solenichthyes, Synentognathi, Percesoces, Labyrinthici, Microcyprini. Brill, Leiden.
- Whitten TJ, Henderson GS, Mustafa M. 2012. *Ekologi Sulawesi*. Penerjemah: Tjitrosoepomo, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Wirjoatmodjo S, Rahardjo MF, Sulistiono, Suwelo IS, Hadiaty RK. 2003. Ecological distribution of endemic fish species in Lakes Poso and Malili Complex, Sulawesi Island. Final Report of ARCBC Project.
- Yamahira K, Mochida K, Fujimoto S, DF Mokodongan, Montenegro J, Kaito T, Ishikawa A, Kitano J, Sue T, Mulis, Hadiaty RK, Mandagi IF, Masengi KWA. 2016. New localities of the *Oryzias woworae* species
- group (Adrianichthyidae) in Sulawesi Tenggara. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 16(2): 125-131.
- Zitzler K, Cai Y. 2006. *Caridina spongicola*, new species, a freshwater shrimp (Crustacea: Decapoda: Atyidae) from the ancient Malili Lake System of Sulawesi, Indonesia. *The Raffless Bulletin of Zoology* 54(2): 271-276.