

Diversity of Migratory Fish in Floodplain Rivers in Sumatra: A Review Article

Rahma Yulita^{1*}, Roza Elvyra², Tetty Marta Linda²

¹Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia;

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia;

Article History

Received : June 29th, 2026

Revised : July 05th, 2026

Accepted : August 05th, 2026

*Corresponding Author:

Rahma Yulita, Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia; Email:

rahma.yulita123@gmail.com

Abstract: The floodplain areas in Sumatra play a crucial ecological and sociological role for aquatic life and surrounding communities. However, this ecosystem faces serious threats from anthropogenic activities such as land conversion into palm oil plantations, infrastructure development (dams), and industrial pollution. This article conducts a literature review regarding the diversity of migratory fish in various floodplain rivers in Sumatra. The review results indicate that the fish community in these areas is dominated by the potamodromous fish group. The Cyprinidae family was found to have the highest number of species. Conservation data show the presence of species with concerning statuses, including an Extinct (EX) status for *Chitala lopis* and Endangered (EN) for *Pangasianodon hypophthalmus*, which correlates with massive habitat degradation. This information is expected to support conservation efforts for sensitive species and maintain connectivity between river ecosystems.

Keywords: Anthropogenic; Conservation; Floodplain; Migratory fish; Sumatra.

Pendahuluan

Ekosistem perairan tawar, khususnya sungai yang terhubung dengan kawasan paparan banjir (*floodplain rivers*), merupakan salah satu penyokong keanekaragaman hayati paling produktif di dunia (Rideout *et al.* 2022). Produktivitas ini sangat bergantung pada dinamika hidrologi musiman, terutama fenomena gelombang banjir (*flood pulse*). Secara ekologis, gelombang banjir bertindak sebagai koridor vital yang membuka konektivitas lateral antara alur utama sungai dengan kawasan paparan banjir di sekitarnya. Konektivitas ini mendasari pertukaran energi, aliran nutrien, dan perpindahan organisme yang masif (Junk *et al.* 1989; Junk & Wantzen 2004; Rita & Elvyra 2020). Tanpa adanya sistem hidrologi alami ini, fungsi ekologi sungai akan runtuh, yang pada akhirnya berdampak luas pada dinamika populasi organisme perairan yang menggantungkan siklus hidupnya pada sistem paparan banjir.

Salah satu komponen ekologis yang sangat esensial dan sangat bergantung pada fenomena *flood pulse* tersebut adalah komunitas ikan migrasi. Migrasi ikan di perairan tawar umumnya terbagi menjadi migrasi longitudinal (hilir-hulu) dan migrasi lateral (sungai-paparan banjir). Migrasi ini pada umumnya bertujuan untuk menjamin keberhasilan reproduksi, akses terhadap sumber pakan yang melimpah, serta penghindaran dari predator (Pavlov *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2026). Pada ekosistem sungai tropis seperti di Indonesia, migrasi lateral merupakan strategi krusial bagi banyak spesies ikan dalam menyelesaikan siklus hidupnya. Beberapa taksa yang melakukan strategi ini di antaranya adalah *Pangasius* spp., *Chitala lopis*, dan *Hemibagrus nemurus* (Haryani 2022; Herrera *et al.*, 2024).

Namun, konektivitas lateral dan kelangsungan hidup komunitas ikan migrasi saat ini menghadapi permasalahan serius akibat eskalasi tekanan antropogenik. Pembangunan infrastruktur pengontrol air seperti bendungan

telah memutuskan jalur migrasi ikan dan menghambat dinamika gelombang banjir alami (Atminarso *et al.* 2023). Kondisi ini diperparah oleh degradasi habitat berskala besar akibat alih fungsi lahan riparian menjadi pemukiman dan perkebunan kelapa sawit, serta tingginya beban pencemaran limbah dari industri kelapa sawit, *pulp* dan kertas, hingga limbah domestik (Wilkinson *et al.* 2018; Husnah *et al.* 2020). Akumulasi dari tekanan ini tercermin dari data pemantauan mutu air tahun 2025, di mana 70,7% dari 4.480 lokasi sungai di Indonesia berstatus tercemar (Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup 2025). Fragmentasi habitat dan penurunan kualitas air yang drastis ini secara langsung menyebabkan penyusutan populasi ikan migrasi yang memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap fluktuasi lingkungan (Zhang *et al.*, 2026).

Sejauh ini, studi sintesis (*review*) mengenai dinamika dan keanekaragaman ikan migrasi di kawasan paparan banjir tropis telah banyak dipublikasikan, namun masih terpusat pada sistem sungai besar seperti Sungai Mekong (Kang & Huang 2022) dan Amazon (Jézéquel *et al.*, 2020). Di Indonesia, Pulau Sumatera memiliki kondisi perairan yang khas dengan sungai-sungai besar dan kawasan paparan banjir yang luas. Namun, wilayah ini juga menjadi pusat ancaman akibat tingginya aktivitas perubahan fungsi lahan dan industri. Saat ini, informasi mengenai keanekaragaman dan status konservasi ikan migrasi di sungai paparan banjir Sumatera masih sangat terbatas dan datanya belum terkumpul dengan baik. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk merangkum data keanekaragaman ikan migrasi pada sungai paparan banjir di Sumatera. Hasil ulasan ini penting sebagai dasar ilmiah dalam menyusun strategi pelestarian ikan, menjaga agar jalur perairan tetap terhubung, serta mengurangi dampak buruk pembangunan terhadap jalur migrasi ikan di masa depan.

Bahan dan Metode

Penulisan artikel review ini dilakukan dengan melakukan penelusuran literatur dari berbagai pangkalan data ilmiah seperti Google Scholar, Pubmed, ScienceDirect, ResearchGate, dan IOP Conference Series. Web GROM (Global Register of Migratory Species) akan digunakan

sebagai data sekunder untuk memverifikasi tipe migrasi ikan.

Artikel ini bersumber dari berbagai artikel ilmiah, proshiding dan buku dalam rentang waktu (2016-2026) untuk mendapatkan data terbaru mengenai keanekaragaman ikan pada sungai paparan banjir di Sumatera.

Artikel ini terfokus pada komposisi ikan, Informasi mengenai ikan migrasi akan di kelompokkan berdasarkan taksonomi ikan, lokasi sungai, tipe migrasi, dan status konservasinya di IUCN (*International Union for Conservation of Nature*).

Hasil dan Pembahasan

Migrasi Ikan

Migrasi ikan merupakan salah satu bagian penting ekologi pada sebagian besar sungai tropis. Lucas & Baras, (2001), sebagaimana dikutip dalam Vu *et al.*, (2022) menjelaskan migrasi ikan terbagi menjadi 4 kategori luas yaitu:

1. Diadromi (bermigrasi antara habitat air tawar dan laut)
2. Potamodromi (bermigrasi di dalam perairan air tawar)
3. Oseanodromi (hidup/bermigrasi di dalam perairan laut)
4. Estuarin (bermigrasi di dalam kawasan muara)

Berdasarkan respon ekologinya komunitas ikan pada kawasan paparan banjir terbagi menjadi 3 yaitu *black fish*, *white fish* dan *grey fish*. Ikan hitam (*black fish*) merupakan penghuni tetap danau yang menerapkan strategi ekuilibrium (mempertahankan kualitas dan kelangsungan hidup anak-anaknya), tahan terhadap kondisi hipoksia, serta mendominasi pada periode air surut. Ikan putih (*white fish*) merupakan spesies migratori jarak jauh yang menerapkan strategi oportunistik (ikan tumbuh dan bertelur dengan cepat) dan periodik (fekunditas tinggi dan pemijahan musiman yang singkat) dengan kelimpahan tertinggi di sekitar puncak gelombang banjir dan saat air menyusut. Ikan abu-abu (*gray fish*) yang merupakan penghuni sepanjang tahun dengan strategi periodik yang mendominasi pada fase naik dan turunnya gelombang banjir (Chea *et al.*, 2020).

Karakteristik Sungai Paparan Banjir di Indonesia

Sungai paparan banjir (*floodplain*) merupakan salah satu ekosistem lahan basah musiman yang unik. Kawasan ini dikenal sebagai kawasan yang subur dan kaya nutrisi terutama berasal dari proses dekomposisi vegetasi di sekitarnya (Muslim & Syaifudin 2022). Kondisi lingkungan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi air secara musiman. Pada saat musim kemarau air akan menyusut, sedangkan saat musim hujan kawasan ini dalam kondisi banjir (Khairul 2020).

Kualitas air di kawasan paparan banjir (*floodplain*) sering kali berbeda dengan saluran sungai utama dan anak-anak sungainya. Sebagai contoh, derajat keasaman (pH) air di kawasan paparan banjir cenderung lebih asam dibandingkan kedua habitat tersebut. Selain itu, kandungan oksigen terlarutnya (*dissolved oxygen*) juga lebih rendah daripada di saluran utama (Muslim & Syaifudin 2022). Kondisi lingkungan yang ekstrem ini menuntut biota yang hidup di dalamnya memiliki kemampuan adaptasi yang unik agar dapat bertahan hidup seperti ikan gabus yang termasuk dalam black fish (Poulsen *et al.* 2002).

Kawasan paparan banjir secara ekologis berfungsi sebagai lokasi mencari makan, tempat berlindung, tempat memijah serta membesarkan anak bagi biota akuatik (Khairul 2020; Muslim & Syaifudin 2022). Sedangkan secara sosiologis, kawasan ini berfungsi sebagai lokasi mencari nafkah berupa makanan dan sebagai ruang rekreasi (Utomo & Asyari 1999; Muflikhah *et al.* 2019). Walaupun kawasan ini memiliki fungsi

yang penting secara ekologis dan sosiologi, kawasan paparan banjir di Indonesia menghadapi ancaman degradasi lingkungan yang serius. Pertumbuhan penduduk yang pesat dan pembangunan ekonomi di daerah pinggiran sungai telah mengancam kelestarian sumber daya perairan serta keanekaragaman ikan di dalamnya. Fenomena ini terjadi di kawasan paparan banjir (*floodplain*) sungai-sungai besar di Sumatra, seperti Sungai Batang hari, Langkitan, Komering Kampar, Ogan, dan Barumun. Bentuk ancaman nyata di wilayah tersebut meliputi alih fungsi lahan menjadi kawasan pertanian, permukiman, dan industri; pencemaran dari limbah industri maupun domestik serta tingginya aktivitas transportasi kapal pengangkut batu bara dan kayu.

Keanekaragaman Spesies Ikan Migrasi Sungai Paparan Banjir di Sumatera

Data pada Tabel 1 Sungai Paparan Banjir di Sumatera seperti Sungai Batang Hari (BtH), Kampar (Kam), Langkitan (Lang), Komering (Kom), Baramun (Bar), dan Ogan Ilir (OG) di huni oleh berbagai jenis famili ikan diantaranya Bagridae, Pangasidae, Notopteridae, Cyprinidae, Anabantidae, Channidae, Cichlidae, Osphronemidae, Pristolepididae, Clariidae, Helostomatidae dan Siluridae. Dengan famili Cyprinidae yang mempunyai spesies terbanyak yaitu sebanyak 11 spesies. Sedangkan yang paling sedikit yaitu famili Anabantidae, Cichlidae, Pristolepididae, Clariidae, dan Helostomatidae yang masing-masing berjumlah 1 spesies.

Tabel 1. Hasil Kajian Literatur: Keanekaragaman Ikan Migrasi pada beberapa Sungai Paparan Banjir Di Sumatera

Famili	Nama Spesies	Jenis Migrasi	IUCN	Jenis- Jenis Sungai di Sumatera					
				BtH	Kam	Lang	Kom	Bar	OG
Bagridae	<i>Hemibagrus nemurus</i>	P (L)	LC		v		v		v
	<i>Hemibagrus wyckii</i>	P (L)	LC	v	v				
	<i>Mystus nigriceps</i>	P (Long)	LC				v		
Pangasidae	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	P (Long) (L)	EN		v				
	<i>Pangasius pangasius</i>	P (L)	LC					v	v
	<i>Pangasius polyuranodon</i>	P (Long)	LC	v	v				v
	<i>Pangasius micronemus</i>	P (Long)	LC			V			
Notopteridae	<i>Chitala lopis</i>	P (L)	EX		v			v	
	<i>Notepterus notepterus</i>	P (Long) (L)	LC					v	v
	<i>Notopterus chitala</i>	P (Long) (L)	NT						v

Famili	Nama Spesies	Jenis Migrasi	IUCN	Jenis- Jenis Sungai di Sumatera					
				BtH	Kam	Lang	Kom	Bar	OG
Cyprinidae	<i>Hampala macrolepidota</i>	P (Long) (L)	LC	V	v	V			v
	<i>Leptobarbus hoevenii</i>	P (Long) (L)	LC	V					
	<i>Macrochirichthys macrochirus</i>	P (Long)	LC	V					
	<i>Barbonymus gonionotus</i>	P (Long)	LC		v	V			
	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	P (Long)	LC	v					v
	<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	P (L)	LC			v			
	<i>Cyclocheilichthys enoplos</i>	P (Long)	LC	v					
	<i>Osteochilus vittatus</i>	P (L)	LC	v	v	v			v
	<i>Thynnichthys thynnoides</i>	P (Long)	LC	v					
	<i>Schismatorhynchus heterorhynchus</i>	P (Long)	LC			v			
	<i>Parachela oxygastroides</i>	P (Long)	LC						
Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	P (L)	LC		v		v	v	v
Channidae	<i>Channa striata</i>	P (L)	LC	v	v	v	v	v	v
	<i>Channa pleurophthalma</i>	P (L)	NT				v		v
	<i>Channa lucius</i>	P (L)	LC				v	v	
	<i>Channa bankanensis</i>	P (L)	NT				v		
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	P (L)	NE	v	v			v	
Osphronemidae	<i>Trichogaster trichopterus</i>	P (L)	LC					v	
	<i>Trichopodus pectoralis</i>	P (L)	LC			v	v	v	v
	<i>Trichopodus trichopterus</i>	P (L)	LC			v	v		v
	<i>Belontia hasselti</i>	P (L)					v		
Pristolepididae	<i>Pristolepis grooti</i>	P (L)	LC	v			v	v	
Clariidae	<i>Clarias batrachus</i>	P (L)	LC			v	v		v
Helostomatidae	<i>Helostoma temmincki</i>	P (L)	LC				v		v
Siluridae	<i>Hemisilurus heterorhynchus</i>	P (Long)	LC	v	v				
	<i>Kryptopterus apogon</i>	P (Long)	LC		v		v		
	<i>Kryptopterus lois</i>	P (Long)	LC				v		
	<i>Kryptopterus macrocephalus</i>	P (L)	NT				v		

Keterangan: P (Potamodromus), (L) (Lateral), (Long) (Longitudinal), BtH (Batang Hari), Kam (Kampar), Lang (Langkitang), Kom (Komerang), Bar (Baramun), OG (Ogan Ilir)

Berdasarkan pada Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa semua ikan yang tercatat merupakan ikan potamodromus, yaitu ikan yang melakukan migrasi hidup di air tawar dan

melakukan migrasi di dalam sistem air tawar seperti hilir ke hulu (longitudinal) atau sungai ke kawasan paparan banjir (lateral) (Lucas & Baras 2001) ataupun kombinasi dari keduanya. Ikan-ikan melakukan migrasi pada umumnya bertujuan untuk bereproduksi, mencari makanan dan berlindung dari pemangsa atau arus deras (Khairul 2020; Muslim & Syaifudin 2022).

Kebanyakan Ikan yang tercatat di Tabel 1 memiliki status konservasi dari IUCN berupa Least Concern (LC) bahkan salah satunya ada yang berstatus Not Evaluated (NE) yaitu *Oreochromis niloticus* yang termasuk sebagai ikan perkenalan (*alien species*) dengan tujuan untuk dibudidayakan. Dari Tabel 1 juga ditemukan ikan-ikan yang memiliki status konservasi mengkhawatirkan diantaranya *Extinct* (EX) yaitu *Chitala lopis* dan *Near Threatened* (NT) yaitu *Notopterus chitala*, *Kryptopterus macrocephalus*, *Channa bankanensis*, dan *Channa pleurophthalma*. Sementara *Pangasianodon hypophthalmus* berada dalam status Terancam Punah atau *Endangered* (EN). Penurunan status konservasi pada beberapa spesies ikan migrasi ini berkaitan erat dengan tingginya tekanan antropogenik dan degradasi habitat yang terjadi di kawasan paparan banjir Sumatera (Samitra & Rozi 2019; Ridho *et al.* 2019; Muslim & Syaifudin 2022; Rusdianto *et al.* 2025).

Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan literatur yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kawasan paparan banjir di Sumatera merupakan habitat vital bagi keanekaragaman ikan, khususnya bagi ikan migrasi bertipe potamodromus yang bergantung pada dinamika flood pulse untuk siklus hidup mereka. Meskipun kawasan ini memiliki fungsi penting sebagai tempat memijah, mencari makan, dan berlindung, ekosistem tersebut saat ini terancam oleh tekanan antropogenik yang masif, termasuk degradasi habitat dan fragmentasi jalur migrasi akibat pembangunan infrastruktur. Studi ini mengidentifikasi berbagai famili ikan yang mendiami perairan paparan banjir di Sumatera, dengan Cyprinidae sebagai kelompok yang paling beragam. Penurunan status konservasi pada sejumlah spesies, seperti *Chitala lopis* (*Extinct*) dan *Pangasianodon hypophthalmus*

(*Endangered*), menggaris bawahi urgensi perlindungan habitat. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan yang lebih berkelanjutan untuk menjaga konektivitas antar-ekosistem dan memitigasi dampak aktivitas manusia, guna memastikan keberlangsungan populasi ikan migrasi di masa depan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh peneliti yang karyanya dirujuk dalam artikel review ini.

Referensi

- Atminarso, D., Baumgartner, L. J., Watts, R. J., Rourke, M. L., Bond, J. & Wibowo, A. (2023). "Evidence of Fish Community Fragmentation in a Tropical River Upstream and Downstream of a Dam, Despite the Presence of a Fishway." *Pacific Conservation Biology*, 30 (1): e22035. DOI: <https://doi.org/10.1071/PC22035>.
- Chea, R., Pool, T. K., Chevalier, M., Ngor, P., So, N., Winemiller, K. O., Lek, S., & Grenouillet, G. (2020). Impact of seasonal hydrological variation on tropical fish assemblages: abrupt shift following an extreme flood event. *Ecosphere*, 11(12). <https://doi.org/10.1002/ecs2.3303>
- Haryani, G. S. (2022). "Migratory Freshwater Fish in Indonesia: Threats and Conservation Efforts." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1062 (1): 012001. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1062/1/012001>.
- Herrera, R, G. A., Heilpern, S. A., Couto, T. B. A., Victoria-Lacy, L., Duponchelle, F., Correa, S. B., Farah-Pérez, A., López-Casas, S., Cañas-Alva, C. M., Doria, C. R. C. & Anderson, E. P. (2024). "A Synthesis of the Diversity of Freshwater Fish Migrations in the Amazon Basin." *Fish and Fisheries*, 25 (1): 114–133. DOI: <https://doi.org/10.1111/faf.12795>.
- Husnah, H., Prianto, E., Marini, M., Aisyah, Triharyuni, S. & Purwoko, R. M. (2020). "The Effect of Anthropogenic Changes on the Sustainability of Eastern Sumatran

- Floodplain Fisheries Resources." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 535 (1): 012022. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/535/1/012022>.
- Jézéquel, C., Tedesco, P., Bigorne, R., Maldonado-Ocampo, J., Ortega, H., Hidalgo, M., Martens, K., Torrente-Vilara, G., Zuanon, J., Acosta, A., Agudelo, E., Maure, S., Bastos, D., Gregory, J., Cabeceira, F., Canto, A., Carvajal-Vallejos, F., Carvalho, L., Cella-Ribeiro, A., Covain, R., Donascimento, C., Doria, C., Duarte, C., Ferreira, E., Galuch, A., Giarrizzo, T., Leitão, R., Lundberg, J., Maldonado, M., Mojica, J., Montag, L., Ohara, W., Pires, T., Pouilly, M., Prada-Pedrerros, S., De Queiroz, L., Py-Daniel, L., Ribeiro, F., Herrera, R., Sarmiento, J., Sousa, L., Stegmann, L., Valdiviezo-Rivera, J., Villa, F., Yunoki, T. & Oberdorff, T. (2020). "A Database of Freshwater Fish Species of the Amazon Basin. *Scientific Data*, 7 (1): 96. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0436-4>.
- Junk, W. J. & Wantzen, K. M. (2004). The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications-an update. In *Symposium On The Management Of Large Rivers For Fisheries Volume 2* (p. 117). <https://www.researchgate.net/publication/274511459> (Accessed on June 27, 2026).
- Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E. (1989). "The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems." In D. P. Dodge (Ed.), *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)* (pp: 110–127). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. Ottawa. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/111846.pdf> (Accessed on June 27, 2026).
- Kang, B. & Huang, X. (2022). "Mekong Fishes: Biogeography, Migration, Resources, Threats, and Conservation." *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 30 (2): 170–194. DOI: <https://doi.org/10.1080/23308249.2021.1906843>.
- Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. (2025). Menteri LH: Sungai Bersih Kunci Masa Depan. Jakarta. <https://kemenlh.go.id/news/detail/menteri-lh-sungai-bersih-kunci-masa-depan> (Accessed on June 27, 2026).
- Khairul. (2020). "Fish Biodiversity in the Swamp Ecosystem of Barumun River Area." *International Journal of Applied Biology*, 4 (1): 94–99. DOI: <https://doi.org/10.20956/ijab.v4i1.10091>.
- Lucas, M.C. & Baras, E. (2001) *Migration of freshwater fishes*. London, UK: Blackwell Science Ltd.
- Muflikhah, N., Satria, H. & Vaula, G. (2019). "Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat Nelayan di Sekitar Ekosistem Rawa Banjiran." *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 25 (3): 185-194. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.25.3.2019.185-194>.
- Muslim, M. & Syaifudin, M. (2022). "Biodiversity of Freshwater Fish in Kelekar Floodplain Ogan Ilir Regency in Indonesia. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 7 (1): jtbb67494. DOI: <https://doi.org/10.22146/jtbb.67494>.
- Pavlov, D., Kostin, V. & Mikheev, V. (2021). "Migrations of Young Fish in Anthropogenically Transformed Rivers: Responses of Cyprinids and Percids to Ecological Filters and Barriers." *Water*, 13 (9): 1291. DOI: <https://doi.org/10.3390/w13091291>.
- Poulsen, A. F., Poeu, O., Viravong, S., Suntornratana, U., Tung, N. T., & Mekong River Commission. (2002). Fish migrations of the Lower Mekong River Basin: implications for development, planning and environmental management. <https://www.mrcmekong.org/publications>
- Rideout, N. K., Compson, Z. G., Monk, W. A., Bruce, M. R., Hajibabaei, M., Porter, T. M., Wright, M. T. G., & Baird, D. J. (2022). Environmental filtering of macroinvertebrate traits influences ecosystem functioning in a large river floodplain. *Functional Ecology*, 36(11), 2791–2805. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14168>
- Ridho, M. R., Patriono, E. & Haryani, R. (2019). "Keanekaragaman Jenis Ikan di Perairan Lebak Jungkal Kecamatan Pampangan Kabupaten Ogan Komering Ilir pada

- Musim Hujan dan Kemarau." *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 36 (1): 41–50. DOI: <https://doi.org/10.20884/1.mib.2019.36.1.867>.
- Rita, S. H. & Elvyra, R. (2020). "Inventarisasi Jenis-Jenis Ikan Genus *Pangasius* Di Sungai Kampar Kiri Provinsi Riau." *Biospecies*, 13 (2): 10–15. DOI: <https://doi.org/10.22437/biospecies.v13i2.10023>.
- Rusdianto, R., Haryono, H., Gustiano, R., Wahyudewantoro, G., Hidayatullah, I. & Rahayu, D. A. (2025). "Fish Biodiversity in the Kampar Watershed: An Overview of the Potential, Threats, and Management Strategies." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1438 (1): 012034. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1438/1/012034>.
- Samitra, D. & Rozi, Z. F. (2019). "The Fish Fauna in Lakitan River, Musi Rawas Regency, South Sumatra." *Jurnal Biodjati*, 4 (1): 11–20. DOI: <https://doi.org/10.15575/biodjati.v4i1.4097>.
- Utomo, A. D. & Asyari. (1999). "Peranan Suaka Perikanan (Reservoir) dalam Pelestarian Sumberdaya Ikan di Perairan Umum Paparan Banjir." *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 5 (2): 1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.5.2.1999.1-11>.
- Vu, A. v., Baumgartner, L. J., Mallen-Cooper, M., Doran, G. S., Limburg, K. E., Gillanders, B. M., Thiem, J. D., Howitt, J. A., Kewish, C. M., Reinhardt, J., & Cowx, I. G. (2022). Diverse migration tactics of fishes within the large tropical Mekong River system. *Fisheries Management and Ecology*, 29(5), 708–723. <https://doi.org/10.1111/fme.12566>
- Wilkinson, C. L., Yeo, D. C. J., Tan, H. H., Fikri, A. H. & Ewers, R. M. (2018). "Land-use Change is Associated with a Significant Loss of Freshwater Fish Species and Functional Richness in Sabah, Malaysia. *Biological Conservation*, 222: 164–171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.04.004>.
- Zhang, C., García-Girón, J., Yang, Z., Liu, Z., Li, S., You, W., Ge, Y., Gao, X. & Yan, Y. (2026). "Effects of Landscape Fragmentation on Floodplain Fishes as Revealed by Species–Habitat Networks." *Conservation Biology*, 40 (1): e70123. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.70123>.