



Histopathology Intestines of *Trichogaster trichopterus* Pall Infected by Digenean Trematode Parasites (*Clinostomum* sp.)

Histopatologi Usus Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus* Pall) yang Terinfeksi Parasit Trematoda Digenea (*Clinostomum* sp.)

Devi Yunita Panggabean^{1*}, Morina Riauwaty¹, Henni Syawal¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

Article Info

Received: 13 October 2025

Accepted: 13 November 2025

Keywords:

Clinostomum,
Histopathology,
Hemorrhage,
Trichogaster trichopterus,
Intestine

ABSTRACT

Trichogaster trichopterus Pall is a freshwater fish widely found in Indonesian waters, particularly in the swamp areas of Riau Province. This study was conducted from September 2024 to March 2025 at the Laboratory of Fish Parasites and Diseases, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau. The objective of this research was to analyze the intestinal tissue structure of *T. trichopterus* infected with *Clinostomum* sp. The methods used were purposive sampling and survey techniques. Fish samples were collected from the reservoir at the Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau. Sampling was conducted three times over 30 days at four predetermined stations. Station I was located at the reservoir entrance, Station II to the west, Station III to the north of the entrance, with a 50-meter distance between stations, and Station IV was located upstream. The research procedures included sampling, intestinal organ fixation in formalin, and preparation of histopathological slides through a series of stages: dehydration, alcohol removal, infiltration, embedding, sectioning, staining, and mounting. Observed parameters included clinical symptoms and intestinal histological structure, which were analyzed descriptively. The results showed that the intestines of infected fish exhibited alterations, including epithelial lifting, goblet cell proliferation, oedema, hypertrophy, haemorrhage, inflammatory cell infiltration, and necrosis. The histopathological index of infected fish intestines reached a damage score of 7, categorised as severe. Based on the findings, it can be concluded that *Clinostomum* sp. infection causes significant alterations to the intestinal structure of *T. trichopterus*.

1. PENDAHULUAN

Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus* Pall) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak ditemukan di perairan Indonesia, khususnya di kawasan rawa (Pujiyani & Rukayah, 2019). Ikan sepat rawa banyak ditemukan di perairan rawa Provinsi Riau, khususnya di Sungai Parit Belanda, Sungai Pengambang, dan danau buatan di Pekanbaru. Secara lokal, spesies ini dikenal sebagai ikan sepat rawa (Ulfa *et al.*, 2017). Ikan ini memiliki nilai ekonomis karena dapat dikonsumsi baik dalam bentuk segar maupun sebagai ikan asin (Irianto *et al.*, 2019). Produksi ikan sepat rawa menunjukkan potensi yang besar, terutama di wilayah Sumatera seperti Provinsi Riau, seiring dengan pemanfaatan lahan rawa sebagai area budidaya

* Corresponding author

E-mail address: devi.yunita0280@student.ac.id

air tawar. Berdasarkan data dari Universitas Jambi dan studi lapangan di daerah Mendalo, hasil tangkapan ikan sepat rawa cukup melimpah (Ayu, 2024). Harga ikan segar dapat mencapai Rp 20.000/kg, sedangkan ikan kering dapat mencapai Rp 65.000/kg (Minggawati *et al.*, 2020; Refiana *et al.*, 2023).

Infeksi *Clinostomum* sp. dapat menyebabkan kerusakan histologi pada organ vital seperti usus, yang berdampak terhadap fungsi pencernaan, serta nilai ekonomi ikan (Mehana *et al.*, 2020; Fahmy *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pendekatan ilmiah melalui analisis histopatologi diperlukan untuk memahami secara mendalam dampak infeksi terhadap struktur jaringan (Ika *et al.*, 2024). Penelitian mengenai histopatologi organ usus ikan sepat rawa akibat infeksi trematoda masih terbatas. Oleh sebab itu, studi ini penting dilakukan untuk mendukung upaya pengendalian penyakit serta mempertahankan produktivitas ikan sepat rawa sebagai komoditas perikanan air tawar.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024 sampai Maret 2025 bertempat di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel di Waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali selama 30 hari pada masing-masing dari 4 stasiun yang telah ditentukan. Stasiun I terletak di pintu masuk waduk, Stasiun II berada di sebelah Barat, dan stasiun III di sebelah Utara pintu masuk, dengan jarak antar stasiun 50 meter. Stasiun IV berada di hulu waduk.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel ikan sepat rawa

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan sepat rawa dilakukan di waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau menggunakan tangguk. Organ pembuatan preparat histopatologi diperoleh dari ikan yang sehat dan ikan yang terinfeksi parasit *Clinostomum* sp. Preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan. Sebelum dipreparasi, ikan terlebih dahulu diukur panjang total dan bobot tubuh. Organ usus selanjutnya difiksasi ke formalin 10% selama 24 - 48 jam dan kemudian dipindahkan ke formalin 4%.

Pembuatan Preparat Histopatologi

Pembuatan preparat usus ikan sepat rawa yaitu, fiksasi, dehidrasi, dealkoholisasi, infiltrasi, *embedding*, *cutting*, pewarnaan dan penutupan (*mounting*). Organ sampel difiksasi dengan direndam dalam formalin 10% selama 24 – 48 jam dan selanjutnya dipindahkan dalam formalin 4%. Selanjutnya diambil usus ikan dengan cara dipotong 0,5 cm dimasukkan ke dalam

tissue cassette. Dehidrasi dilakukan dengan cara yaitu sampel direndam dalam alkohol seri bertingkat, mulai dari 80%, 96%, 96%, 99,5%, 99,5% lama perendaman sampel pada masing-masing konsentrasi alkohol adalah 1 jam.

Proses dealkoholisasi dengan cara sampel direndam dalam xylol murni sebanyak 2 kali, masing-masing selama 1 jam. Sampel jaringan direndam dua kali dalam parafin cair masing-masing selama dua jam pada suhu 60°C. Proses *embedding* dilakukan dengan menanamkan sampel dalam parafin cair menggunakan cetakan *mold* hingga seluruh jaringan terbungkus. Cetakan kemudian didinginkan dalam *freezer* hingga parafin mengeras. *Cutting* dilakukan dengan memotong sampel ketebalan irisan 5 μ dan pita-pita parafin yang dihasilkan diambil, ditaruh dalam *water bath* dan selanjutnya ditempel pada *object glass* yang sudah dioleskan *glycerin*/putih telur. Setelah itu sampel dikeringkan dalam inkubator pada suhu 58°C selama 15 menit.

Preparat direhidrasi dengan merendamnya dalam xylol I dan II masing-masing selama 10 menit, lalu melalui alkohol seri turun (99,5%, 96%, 80%) masing-masing 5 menit. Sampel kemudian diwarnai dengan *Haematoxylin* selama 2 menit, dibilas air mengalir, direndam *Eosin* 1,5 menit, dan dibilas kembali. Mounting dilakukan dengan dehidrasi preparat melalui alkohol seri naik (96%, 99,5%) dan xylol I–II masing-masing selama 20 detik. Preparat kemudian ditetesi DPX Mountant, ditutup dengan *cover glass*, dan dicelupkan ke dalam xylol.

Parameter yang diukur

Gejala Klinis

Gejala klinis yang diamati, yaitu morfologi (permukaan tubuh dan sirip) ikan sepat rawa. Pemeriksaan ini difokuskan pada permukaan tubuh dan struktur sirip untuk mendeteksi tanda-tanda infeksi atau kelainan morfologis yang dapat disebabkan oleh *Clinostomum* sp. Hasil pengamatan terhadap gejala klinis dianalisis secara deskriptif.

Struktur Jaringan

Data histologi usus ikan sepat rawa disajikan dalam bentuk tabel berdasarkan tingkat kerusakan jaringan, jenis kerusakan dan kategori kerusakan.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak tiga kali di setiap lokasi pengambilan sampel. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Alat yang digunakan adalah temperature meter dan DO meter.

Analisis Data

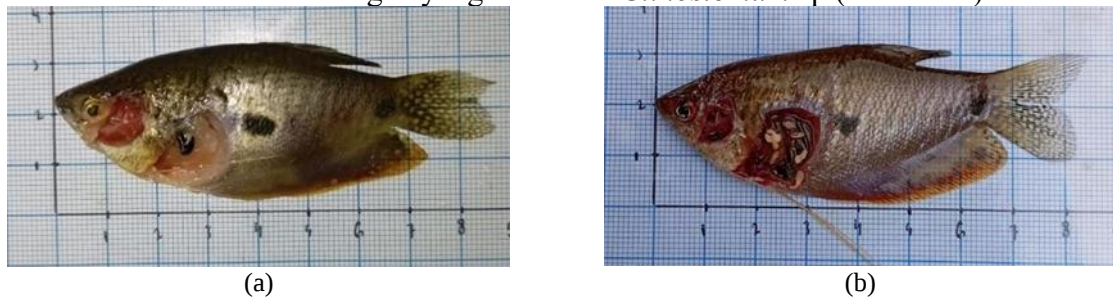
Histopatologi usus dan gejala klinis ikan dianalisis secara deskriptif. Kualitas air ditabulasikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Klinis Ikan Sepat Rawa

Gejala klinis menunjukkan bahwa ikan sepat rawa dari Stasiun IV, ikan yang sehat, ikan tampak sehat dengan warna tubuh cokelat kekuningan, pergerakan aktif, dan sirip utuh. Permukaan tubuh, lendir, dan rongga perut menunjukkan kondisi normal. Sebaliknya, ikan dari Stasiun I, II, dan III ditemukan terinfeksi *Clinostomum* sp. pada insang dan rongga perut. Gejala klinis mencakup perut sedikit membesar dan produksi lendir berlebih, namun sirip tetap utuh dan tegak. Ikan tetap aktif dan tidak menunjukkan luka eksternal. Warna tubuh normal dan tidak ada perubahan perilaku mencolok (Nasution *et al.*, 2023). Gejala infeksi tidak selalu tampak secara eksternal, sehingga pemeriksaan internal diperlukan untuk mendeteksi

keberadaan parasit. Gejala klinis ikan sepat rawa selama penelitian menunjukkan adanya perbedaan antara ikan sehat dengan yang terinfeksi *Clinostomum* sp (Gambar 2).



Gambar 2. a) Ikan sepat rawa sehat, (b) Ikan sepat rawa terinfeksi *Clinostomum* sp.

Histopatologi Usus Ikan Sepat Rawa

Usus merupakan salah satu organ penting dalam sistem pencernaan ikan yang berfungsi untuk mencerna dan menyerap nutrisi dari makanan. Struktur jaringan usus ikan sepat rawa yang tidak terinfeksi *Clinostomum* sp. dapat dilihat pada Gambar 3.

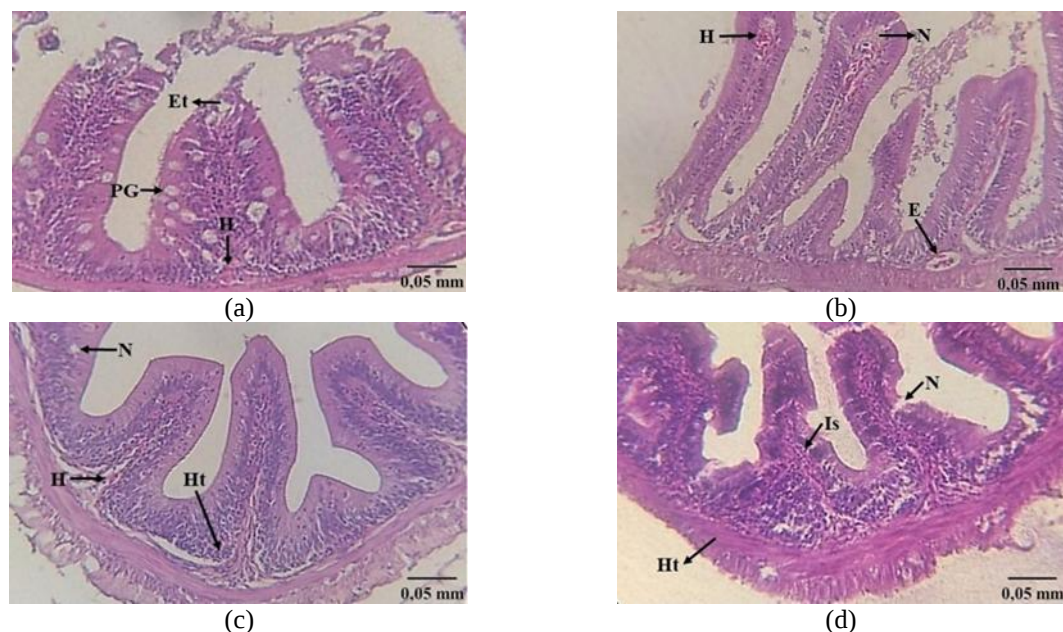


Gambar 3. Fotomikrograf usus ikan tidak terinfeksi *Clinostomum* sp

Keterangan: (M) Mukosa, (V) Vili, (sg) Sel goblet, (Sm) Submukosa, (Mk) Muskularis, (S) Serosa.

Hasil pengamatan histologi menunjukkan bahwa usus ikan sepat rawa yang tidak terinfeksi memiliki struktur jaringan yang normal, terdiri atas lapisan mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa. Lapisan mukosa tersusun rapi dan mengandung vili yang memanjang ke arah lumen usus untuk memperluas permukaan penyerapan. Sel goblet tampak tersebar di antara sel epitel mukosa dan berfungsi menghasilkan lendir untuk melindungi permukaan usus dari gesekan dan patogen. Submukosa berperan sebagai jaringan ikat pendukung mukosa, sementara lapisan muskularis mengandung otot polos melingkar yang memungkinkan pergerakan peristaltik. Efektivitas penyerapan nutrisi sangat dipengaruhi oleh luas permukaan penyerapan, yang berkaitan erat dengan jumlah lipatan, panjang usus, serta keberadaan mikrovili dan rongga pilorus. Oleh karena itu, panjang usus dan komposisi makanan memiliki hubungan yang signifikan dalam menentukan efisiensi penyerapan (Zidni *et al.* dalam Nurhaida *et al.*, 2022).

Hasil histopatologi usus ikan sepat rawa yang terinfeksi *Clinostomum* sp. menunjukkan adanya kerusakan dan perubahan struktur yang mencolok. Pengamatan histopatologi menunjukkan adanya pengangkatan epitel (*epithelium lifting*), peningkatan jumlah sel goblet, pendarahan (*hemoragi*) pada lapisan subepitel, pembengkakan jaringan akibat edema, serta nekrosis pada lamina propria. Selain itu, terlihat hipertrofi pada mukosa usus yang ditandai dengan penebalan lapisan epitel dan proliferasi sel goblet, serta infiltrasi sel-sel inflamasi. Temuan ini mencerminkan adanya respons pertahanan tubuh ikan terhadap infeksi *Clinostomum* sp. melalui sistem imun dan adaptasi jaringan terhadap stres akibat infeksi. Struktur jaringan usus ikan sepat rawa yang terinfeksi *Clinostomum* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Fotomikograf usus ikan sepat rawa yang terinfeksi *Clinostomum* sp.

Keterangan: (Et) epithelium lifting, (PG) proliferasi sel goblet, (H) hemoragi, (E) edema, (N) nekrosis, (Ht) hipertropi, (Is) infiltrasi sel.

Kerusakan ini terjadi akibat *Clinostomum* sp. yang menempel pada mukosa usus menggunakan sucker dan menginvasi jaringan, sehingga memicu iritasi dan peradangan (Salem *et al.*, 2024; Idzni *et al.*, 2020; Plaul *et al.*, 2024). Peningkatan jumlah sel goblet merupakan respons protektif terhadap iritasi (Arman & Ucuncu dalam Fizikri *et al.*, 2018; Ifdhila, 2023). Hemoragi diakibatkan pecahnya kapiler karena peningkatan porositas pembuluh darah (Plumb dalam Sulastri *et al.*, 2018), sedangkan edema muncul akibat pelebaran pembuluh darah dan keluarnya cairan dari kapiler yang dipicu oleh zat pemicu peradangan (Chong, 2022; Juanda & Edo, 2018). Nekrosis ditandai dengan perubahan morfologi inti sel yang menunjukkan kematian jaringan (Auliyah dalam Wibowo, 2024).

Hipertrofi terjadi sebagai adaptasi kronis terhadap infeksi yang secara terus-menerus, dengan pembesaran sel goblet dan penebalan mukosa sebagai bentuk perlindungan tambahan (Jamin & Erlangga dalam Alif *et al.*, 2021; Begum *et al.*, 2024). Menurut Wibowo (2024), inflamasi merupakan respons kompleks sistem sirkulasi dan seluler tubuh ikan terhadap agen atau iritasi tertentu. Infiltrasi sel radang yang tampak berwarna keunguan menandakan terjadinya proses inflamasi. Tingkat kerusakan usus ikan sepat rawa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Kerusakan Usus Ikan Sepat Rawa

Kategori Sampel	Kerusakan Usus							Tingkat Kerusakan	Keterangan
	Et	E	Pg	Ht	H	Is	N		
Ikan sehat	-	-	-	-	-	-	-	0	Normal
Ikan terinfeksi <i>Clinostomum</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	7	Rusak

Keterangan: *Epithelium lifting* (Et), proliferasi sel goblet (PG), hemoragi (H), edema (E), nekrosis (N), hipertropi (Ht), infiltrasi sel (Is).

Tabel 3, ikan sepat rawa yang tidak terinfeksi *Clinostomum* sp. menunjukkan kondisi jaringan normal tanpa kelainan histopatologi, dengan tingkat kerusakan 0. Sebaliknya, ikan yang terinfeksi menunjukkan berbagai bentuk kerusakan jaringan seperti *epithelium lifting*, edema, proliferasi sel goblet, hipertrofi, hemoragi, infiltrasi sel radang, dan nekrosis. Menurut Windarti *et al.* (2017), tingkat kerusakan 0 hingga 2 termasuk kategori normal, sedangkan

tingkat kerusakan 3 hingga 6 termasuk kategori rusak. Infeksi cacing atau parasit trematoda tidak menyebabkan kematian secara langsung, tetapi bersifat kronis dan dapat menghambat pertumbuhan, menurunkan fekunditas inang, meningkatkan kerentanan terhadap patogen lain, serta menyebabkan kerusakan jaringan pada organ tubuh (Saputra *dalam* Diba & Rahman, 2018).

Kualitas Air

Air merupakan media utama untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan serta organisme yang hidup di dalamnya (Scabra & Setyowati, 2019). Kualitas air merupakan sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi dan komponen lain yang terdapat dalam air. Kualitas air mempunyai beberapa parameter seperti parameter fisika, kimia dan biologi (Effendi *dalam* Wahyuni *et al.*, 2020). Pengukuran kualitas air di waduk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengukuran Kualitas air

Lokasi	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)
1	29,6	6,1	4,3
2	29,9	6	4
3	29,4	6,2	4,4
4	28,7	6	4,7

Berdasarkan hasil penelitian, parameter kualitas air di lokasi pengambilan sampel ikan sepat rawa menunjukkan suhu berkisar 28,7°C–29,9°C, pH 6–6,2, dan oksigen terlarut 4–4,7 mg/L. Suhu ini sedikit melebihi kisaran optimal habitat ikan sepat rawa (22–28°C), yang berpotensi menurunkan imunitas ikan dan mempercepat siklus hidup parasit serta aktivitas siput sebagai inang perantara (Jusmaldi *et al.*, 2021). Nilai pH yang mendekati batas bawah toleransi (6–8) dapat menyebabkan stres fisiologis (Fadillah *et al.*, 2023), sementara kadar oksigen terlarut yang lebih rendah dari standar budidaya (5–7 mg/L) memberikan tekanan lingkungan meskipun ikan sepat rawa memiliki alat pernapasan tambahan berupa organ labirin (Kordi & Tancung *dalam* Siswanto *et al.*, 2021; Djuhandha *dalam* Adawyah & Puspitasari, 2024). Kualitas air yang demikian turut memengaruhi tingkat infeksi *Clinostomum* sp. dengan menciptakan kondisi yang mendukung baik bagi parasit maupun inang perantaranya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan morfologi ikan sepat rawa berdasarkan lokasi penangkapan. Ikan dari Stasiun IV (hulu waduk) tidak terinfeksi *Clinostomum* sp. dan menunjukkan kondisi fisik normal, seperti warna tubuh, struktur sirip, dan produksi lendir. Sebaliknya, ikan dari Stasiun I, II, dan III (area waduk) terinfeksi parasit yang ditemukan pada rongga perut, dengan ciri perut membesar dan lendir berlebih, meskipun aktivitas dan kondisi sirip tetap normal. Jaringan usus menunjukkan kerusakan berat (skor 7), termasuk *epithelium lifting*, proliferasi sel goblet, edema, hipertrofi, hemoragi, infiltrasi sel radang, dan nekrosis.

Disarankan dilakukan pengelolaan waduk yang ramah lingkungan untuk menekan penyebaran parasit, serta edukasi kepada masyarakat mengenai risiko konsumsi ikan terinfeksi dan pentingnya pengolahan ikan yang aman guna mencegah dampak kesehatan bagi manusia.

5. DAFTAR PUSTAKA

Adawyah, R., & Sari, F.P. (2024). *Penggambaran Ikan Sepat Rawa (Trichogaster trichopterus)*. ULM Press.

- Alif, A., Syawal, H., & Riau waty, M. (2021). Histopatologi Hati dan Usus Ikan Jambal Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Mengandung Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata*. *Jurnal Ilmu Perairan* (Aquatic Science), 9(2): 152 – 161.
- Ayu, P. (2024). *Pengaruh Lama Waktu Perendaman dan Arah Buka an Mulut Bubu Kawat Terhadap Hasil Tangkapan Ikan di Perairan Kelurahan Mendalo Darat*. Universitas Jambi.
- Begum, S.A., Hasnath, M., & Aziz, K.A. (2024). Cadmium Chloride induced Histopathological Alterations in the Selected Organs of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (L). *Bangladesh J Zool.*, 52(2): 27 – 251.
- Chong, R.S.M. (2022). *Digenetic Trematode Infections*. *Aquaculture Pathophysiology*. Academic Press: 663 – 675.
- Diba, D.F., & Rahman, W.E. (2018). Gambaran Histopatologi Hati, Lambung dan Usus Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang Terinfestasi Cacing Endoparasit. *Octopus*, 7 (2): 24 – 30.
- Fadillah, I., Ramadhani, T.S., & Tiftazani, Z.A. (2023). Pendugaan Suhu dan pH Budidaya Ikan Air Tawar Menggunakan Support Vector Regression (SVR). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 11 (2): 85 – 91.
- Fahmy, M.M., Mahmoud, N.E., Mousa, M.R., Zaki, M.M., Ismael, E., & Abuowarda, M. (2022). Influence of Parasite and Water Quality Deterioration During Mass Fish Mortality Event in Manzala Lake and its Corresponding Fish Farms. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10 (5): 955 – 966.
- Fizikri, S.L., Zainuddin, Z., Winaruddin, W., & Jalaluddin, M. (2018). Gambaran Histologi Esofagus, Lambung, dan Usus Ikan Garing (*Tor tambroides*) yang Hidup di Sungai Jorong Ikan Banyak Kabupaten Lima Puluh Kota Provinsi Sumatera Barat. *JIMVET*, 2 (1): 124 – 129.
- Idzni, S.A., Rousdy, D.W., & Junardi. (2020). Kerusakan Histologi Insang Ikan Sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) setelah Paparan Merkuri (HgCl₂). *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 37(3): 156 – 162.
- Ifdhila, F.R. (2023). *Kajian Anatomi dan Histologi Saluran Pencernaan Ikan Kakatua (Scarus quoyi)*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.
- Ika, I., Anshary, H., & Sriwulan, S. (2024). Infestation and Histopathology of *Clinostomum* sp. (Digenea: Clinostomidae) in snakeskin fish (*Trichopodus pectoralis* Regan, 1910) in Tempe Lake, South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 25 (9): 3263 – 3272.
- Irianto, A., Taufikkurrahman, T., Purnamasari, D., Erwan, E., Wiryawan, I., Syamsuhaidi, S., & Pardi, P. (2019). Kajian Potensi Ikan Sepat Rawa (*Trichopus trichopterus*) Lebo Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat Sebagai Pakan Unggas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 5(1): 35–45.
- Juanda, S.J., & Edo, S.I. (2018). Histopatologi Insang, Hati dan Usus Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Saintek Perikanan*, 14 (1): 23 – 29.
- Jusmaldi, J., Dianingrum, A.R., & Hariani, N. (2021). Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Ikan Sepat Rawa *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770) dari Bendungan Lempake, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 21 (3): 215 – 233.
- Mehana, E.E., Khafaga, A.F., Elblehi, S.S., Hack, M.E.A., Naiel, M.A.E., Jumah, M., Othman, S.I., & Allam, A.A. (2020). Biomonitoring of Heavy Pollution Using Acanthocephalans Parasite in Ecosystem: An Updated Overview. *Animals*, 10(811): 1– 15.

- Minggawati, I., Mardani, M., & Marianty, R. (2020). Aspek Biologi dan Manfaat Ekonomi Ikan yang Tertangkap di Sungai Sebangau Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. *Ziraa'ah*, 45(3): 335 – 340.
- Nasution, A.T., Lukistyowaty, I., & Riau waty, M. (2023). Identification of *Clinostomum* sp. Parasites in Swamp Sepat Fish (*Trichogaster trichopterus*) in Faperika Dam, Pekanbaru. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 4(1): 49 – 57.
- Nurhaida., Minasa, R., & Amrullah, S.H. (2022). Makanan dan Sistem Pencernaan Ikan. *Biologi*, 7: 1 – 12.
- Paul, S.E., Volonterio, O., Viozzi, G.P., & Flores, V.R. (2024). Yellow Grub Diseases on Two Seasonal Killifish: A Histopathological Study. *Parasitology Research*, 123 (11): 395.
- Pujiyanti, P.R., & Rukayah, S. (2019). *Variasi Morfometrik Ikan Sepat (Trichogaster trichopterus Pallas, 1770) dari Sungai Kali Putih, Kali Mampang dan Waduk Sempor Kabupaten Kebumen*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepeneurship VI. Transformasi Sains dalam Pembelajaran untuk Menyiapkan SDM Pengelola Sumber Daya Hayati Berkelanjutan di Era Revolusi Industri 4.0 Bervisi Entrepreneurship: 1 – 12. Semarang, 21 Agustus 2019: Universitas PGRI Semarang.
- Refiana, F., Mintawahyuningsih, Y., & Baparki, A. (2023). Analisis Kelayakan Usaha Ikan Asin Sepat Kering (*Trihogaster* sp.) di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Ziraa'ah*, 48(2): 172 – 181.
- Salem, M.A., Ramadan, R.M., & Mahdy, O.A. (2024). Innovative Molecular and Immunological Approaches of Heterophyiasis Infecting some Egyptian Marketed Fishes. *BMC Veterinary Research*, 20(1): 385.
- Scabra, A.R., & Setyowati, D.N. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air untuk Pembudidaya Ikan Air Tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani LPPM Unram*, 6 (2): 267 – 275.
- Siswanto, S., Sofarini, D., & Hanifa, M.S. (2021). Kajian Fisika Kimia Perairan Danau Bangkai Sebagai Dasar Pengembangan Budidaya Ikan. *Rekayasa*, 14(2): 245 – 251.
- Sulastri., Zakaria, I.J., & Marusin, N. (2018). Struktur Histologi Usus Ikan Asang (*Osteochilus hasseltii* C.V.) yang Terdapat di Danau Singkarak, Sumatera Barat. *Jurnal Metamorfosa*, 5(2): 214 – 218.
- Ulfa, F., Efawani, E., & Windarti, W. (2017). Aquatic Plant and Fish Assosiation in the Parit Belanda River, Meranti Pandak Village, Rumbai Pesisir District, Pekanbaru Regency, Riau Province. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4(1): 1 – 11.
- Wahyuni, A.P., Firmansyah, M., Fattah, N., & Hastuti, H. (2020). Studi Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) di Tambak Kelurahan Samatarang Kecamatan Sinjai Timur. *Jurnal Agrominansia*, 5 (1): 106 – 113.
- Wibowo, A.W. (2024). *Gambaran Histopatologi Usus Ikan Nila (Oreochromis niloticus) di Pasar Ikan Surabaya*. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya.
- Windarti, W., Simarmata, A.H., & Eddiwan. (2017). *Buku Ajar Histologi*. UNRI Press. Pekanbaru. 105 hlm