

HASIL PENELITIAN

**IDENTIFIKASI PARASIT IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)
YANG DIPELIHARA PADA KOLAM BETON DAN KOLAM TERPAL**

*Identification of Parasites in Catfish (*Clarias gariepinus*)
Kept in Concrete and Tarpaulin Ponds*

Rosita^{*1}, Mohamad Rozik¹, Kartika Bungas¹, Ahmad Rijani¹, Toto Fransisco²

¹Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan,
Universitas Palangka Raya, Palangka Raya

²Balai Karantina Hewan Ikan Tanaman dan Tumbuhan, Palangka Raya

*corresponding author: rosita@fish.upr.ac.id

(Diterima/Received : 28 Mei 2026, Disetujui/Accepted: 05 Juli 2026)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis dan jumlah parasit yang menginfeksi ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada sistem budidaya kolam terpal dan kolam beton. Selain itu, juga untuk mengetahui tingkat prevalensi dan intensitas infeksi parasit pada ikan lele dumbo di masing-masing jenis kolam budidaya. Serta membandingkan perbedaan jenis parasit antara kolam terpal dan kolam beton. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif, dengan hasil penelitian dari 100 ekor ikan yang diperiksa, ditemukan sebanyak 31 ekor ikan yang terinfeksi parasit. Terdapat pada kolam terpal sebanyak 20 ekor dan 11 ekor di kolam beton, sedangkan 69 ekor lainnya tidak terinfeksi. Terdapat satu jenis Ektoparasit parasit yang ditemukan *Dactylogyrus* sp dengan organ target insang sebanyak 40 Ind. Yang terdapat pada kolam terpal sebanyak 27 Ind dan 13 Ind di kolam beton. Prevalensi parasit pada bagian ektoparasit kolam terpal lebih tinggi, yaitu mencapai 40%, dibandingkan dengan ektoparasit yang di kolam beton hanya 22%. Demikian juga intensitas di kolam terpal lebih tinggi mencapai 1,35 Ind/ekor dibandingkan dengan kolam beton hanya 1,18 Ind/ekor, tetapi tidak ada endoparasit di dua kolam tersebut. Dari dua jenis kolam yang diteliti hanya di temukan satu jenis parasit yang menginfeksi.

Kata Kunci: *Ikan Lele Dumbo, Prevalensi, Intensitas, Dactylogyrus* sp, *Ektoparasit, Endoparasit*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the type and number of parasites that infect African catfish (*Clarias gariepinus*) in the cultivation system of tarpaulin ponds and concrete ponds. In addition, it was also to determine the prevalence and intensity of parasite infections in African catfish in each type of cultivation pond. As well as comparing the differences in parasite types between tarpaulin ponds and concrete ponds. The research method used was a descriptive research method, with the results of the study of 100 fish examined, found 31 fish infected with parasites. There were 20 in the tarpaulin pond and 11 in the concrete pond, while the other 69 were not infected. There was one type of parasitic ectoparasite found *Dactylogyrus* sp with a target organ of 40 Ind. There were 27 Ind in the tarpaulin pond and 13 Ind in the concrete pond. The prevalence of parasites in the ectoparasite part of the tarpaulin pond was higher, reaching 40%, compared to ectoparasites in the concrete pond which was only 22%. Similarly, the intensity in the tarpaulin pond was higher, reaching 1.35 individuals per fish compared to only 1.18 individuals per fish in the concrete pond. However, no endoparasites were found in either pond. Only one parasite was found infecting the two ponds studied.

Keywords: *African, Catfish, Prevalence, Intensity, Dactylogyrus* sp. *Ectoparasites, Endoparasites.*

PENDAHULUAN

Budidaya ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) telah menjadi salah satu sektor perikanan yang berkembang pesat di Indonesia karena kemampuannya beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan, pertumbuhan yang cepat, dan nilai ekonomis yang tinggi. Namun, di balik potensi tersebut, pembudidaya sering menghadapi tantangan serius dalam hal kesehatan ikan, terutama yang disebabkan oleh infeksi parasit. Penelitian oleh Welnando et al. (2024) menunjukkan bahwa *Dactylogyrus* sp., *Trichodina* sp., *Chilodonella* sp., dan *Oodinium* sp. merupakan ektoparasit dominan pada ikan lele dumbo yang dibudidayakan di kolam beton.

Dari segi kandungan gizi, ikan lele terbukti sangat baik (Hidayanti, 2020). Ikan lele juga memiliki beberapa kekurangan, seperti kandungan air yang tinggi (sekitar 80%) dan pH tubuh yang mendekati netral, yang membuat dagingnya rentan untuk mudah rusak (Faiqoh, 2020). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan bahan pangan untuk meningkatkan nilai dari ikan lele.

Selain itu, lele dumbo mampu hidup di berbagai kondisi perairan, termasuk daerah berlumpur dan dengan kualitas air yang kurang optimal. Dengan tingkat produktivitas yang tinggi dan siklus pemeliharaan yang relatif singkat, budidaya lele dumbo menjadi pilihan strategis untuk meningkatkan pendapatan masyarakat, menciptakan lapangan kerja, dan mendukung ketahanan pangan lokal.

Salah satu masalah dalam budidaya ikan adalah masalah penyakit yang dilakukan oleh parasit. Parasit merupakan organisme patogen yang dapat hidup di luar maupun di dalam tubuh ikan, dan keberadaannya sering kali tidak terdeteksi hingga menimbulkan dampak signifikan. Infeksi parasit dapat menyebabkan gangguan fisiologis seperti iritasi pada insang dan kulit, penurunan nafsu makan, stres, serta kematian jika tidak ditangani dengan tepat. Menurut Makmura et al. (2023), lima spesies parasit ditemukan pada ikan lele dumbo di kolam budidaya, yaitu *Vorticella* sp., *Procamallanus* sp., *Dactylogyrus* sp., *Ascaris lumbricoides*, dan *Ichthyophthirius multifiliis*.

Kolam budidaya ikan adalah wadah atau tempat yang dirancang secara khusus untuk memelihara, membesarkan, dan mengembangkan ikan dalam lingkungan yang terkontrol. Kolam ini bisa berupa kolam tanah, kolam beton, kolam terpal, bertujuan menyediakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan ikan, mempermudah pengelolaan pakan, air, dan kesehatan ikan, meningkatkan hasil produksi secara efisien dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian ini selama 25 hari, terhitung dari tanggal 21 Januari – 15 Februari 2026. Pengambilan sampel ikan di Jalan Hendrik Timang berlokasi dikolam belakang Jurusan Perikanan Universitas Palangka Raya, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya. Pemeriksaan parasit dilakukan bertempat di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Universitas Palangkaraya, Kota Palangkaraya, Provinsi Kalimantan Tengah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Timbangan Digital, Penggaris, Mikroskop digital, Nampan, Gunting, Pipet tetes, Jarum Disecting, Gelas kaca, Sarung tangan, Alat bedah (Disecting set), kertas label, pipet tetes, botol spray, botol semprot, kamera digital, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah Ikan Toman formalin dan aquadest. Alkohol, Immersion oil, Cover glass,

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) diperoleh dari kolam pembudidaya ikan di Jalan Hendrik Timang berlokasi dikolam belakang Jurusan Perikanan Universitas Palangkaraya, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya. Ikan Lele Dumbo yang dijadikan sampel pengamatan di budidayakan pada kolam beton dan kolam terpal, dengan luas pada kolam beton 25 m² dengan panjang kolam 5 meter, lebar 5 meter dan kedalaman 1,5 meter dengan pemasangan hapa 1x1. Sedangkan pada kolam terpal memiliki luas kolam 6 m² dengan panjang 3 meter, lebar 2 meter dan kedalaman 1 meter, dengan pemasangan jaring hapa 1x1.

Ikan Lele Dumbo yang dijadikan sampel uji berumur 1 - 2 bulan dengan ukuran panjang 20 - 40 cm. Jumlah ikan yang akan dijadikan sampel sebanyak 100 ekor dimana masing-masing kolam akan diambil sampel sebanyak 50 ekor. Pengambilan sampel dilakukan setiap hari kerja Senin sampai Jumat dan diambil sebanyak 4 ekor/hari.

Pemeriksaan parasit

Pemeriksaan parasit dilakukan terhadap ektoparasit dan endoparasit. Sebelum pemeriksaan dilakukan, ikan terlebih dahulu diukur panjang dan beratnya. Prosedur pemeriksaan ektoparasit pada ikan lele dilakukan melalui pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis, pengamatan secara makroskopis. Pemeriksaan ektoparasit dilakukan dengan memeriksa parasit eksternal yang

dilakukan secara makroskopis di seluruh permukaan tubuh. Setelah dilakukan pengamatan secara eksternal dilakukan pemeriksaan mikroskopis ektoparasit di permukaan tubuh menggunakan metode natif menurut Lom dan Dykova (1992) yaitu dengan cara pengerokan (scrapping) dari ujung anterior kepala hingga posterior sirip ekor pada kedua sisi tubuh ikan dan bagian sirip untuk mengambil sampel lendir, sirip, sisik, ataupun parasit yang menempel, serta insang ikan. Selanjutnya sampel diencerkan menggunakan air media atau aquades dan diamati dibawah mikroskop, untuk peningkatan fokus diberikan cover glass pada sampel dan Immersion oil untuk meningkatkan fokus sampel pada perbesaran 100-1000 μm .

Pengamatan endoparasit dilakukan untuk mengetahui jenis dan tingkat serangan parasit yang berada di dalam tubuh ikan yaitu pada organ dalam seperti saluran pencernaan, hati, dan ginjal. lakukan pembedahan ikan atau nekropsi. Ikan diletakkan pada talenan bedah dengan posisi perut menghadap ke atas. Dengan menggunakan gunting bedah, buat sayatan mulai dari lubang anus sampai ke bagian bawah tutup insang. Setelah itu buka dinding perut secara hati-hati agar organ dalam tidak rusak. Selanjutnya pengamatan keadaan organ dalam secara visual, apakah ada perubahan warna, pembengkakan, atau terdapat cacing yang menempel.

Organ yang menjadi target pengamatan endoparasit adalah usus, lambung, hati, dan ginjal. Masing-masing organ dikeluarkan dan diletakkan di atas cawan petri yang berisi larutan NaCl 0,9% kemudian membuat preparat basah dengan cara menambahkan satu tetes cairan hasil kerokan organ atau isi usus, lalu teteskan di atas kaca objek. Tutup dengan kaca penutup secara perlahan agar tidak terbentuk gelembung udara. Selanjutnya dilakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah 10x terlebih dahulu untuk mencari parasit berukuran besar seperti cacing nematoda dan cestoda. Setelah itu gunakan perbesaran kuat 40x untuk mengamati telur cacing, larva, dan protozoa.

Inventarisir dan Identifikasi Parasit

Inventarisasi ektoparasit dilakukan dengan cara mencatat jenis, jumlah, dan organ tempat parasit ditemui. Identifikasi ektoparasit dilakukan dengan mencocokkan hasil dokumentasi parasit dan acuan identifikasi parasit menggunakan buku Protozoan Parasites of Fishes (Lom dan Dykova, 1992), dimana buku ini memuat berbagai jenis informasi berkaitan dengan identifikasi parasit pada ikan

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan sampel ikan lele

dumbo. Pada penelitian ini parameter kualitas air meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Pada parameter fisika meliputi pengukuran suhu dan parameter kimia dengan mengukur pH, DO

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi jenis-jenis dan jumlah ektoparasit pada ikan Ikan Lele Dumbo yang akan digunakan untuk menganalisa prevalensi intensitas dan dominasi parasit

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian berupa data prevalensi intensitas dan dominasi parasit dan parameter kualitas air ditabulasi dan di analisis menggunakan program Microsoft Excel versi 2013 dimana hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk selanjutnya dibahas secara deskriptif dan dibandingkan dengan literatur yang terkait serta dibahas untuk mengambil suatu kesimpulan.

Data jumlah parasit yang ditemukan, dipergunakan untuk menghitung prevalensi menurut Yudhistira (2004) dalam Ghassani (2016) sebagai berikut:

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah ikan sampel yang terinfeksi}}{\text{Jumlah ikan sampel yang diperiksa}} \times 100$$

Penentuan tingkat prevalensi parasite pada ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan kriteria yang mengacu pada William and Bunkley (1996) yang disajikan dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Prevalensi Serangan Parasit

No	Tingkat serangan	Keterangan	Prevalensi
1	Selalu	Infeksi sangat parah	100-99%
2	Hampir selalu	Infeksi parah	98-99%
3	Biasanya	Infeksi sedang	89-70%
4	Sangat sering	Infeksi sangat sering	69-50%
5	Umumnya	Infeksi biasa	49-30%
6	Sering	Infeksi sering	29-10%
7	Kadang	Infeksi kadang	9-1%
8	Jarang	Infeksi jarang	>1-0,1%
9	Sangat jarang	Infeksi sangat jarang	>0,1-0,01%
10	Hampir tidak pernah	Infeksi tidak pernah	>0,0,1%

Intensitas menggambarkan kelimpahan parasit pada individu atau populasi, yang di indikasikan dengan nilai rata-rata pada Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Intensitas dari parasit dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Intensitas Parasit} = \frac{\text{Jumlah total parasit}}{\text{Jumlah ikan sampel yang diperiksa}}$$

Tabel 2. Kriteria Intensitas Infeksi Parasit pada Ikan.

No	Tingkat Infeksi	Keterangan
1	Sangat rendah	<1
2	Rendah	1-5
3	Sedang	6-55
4	Parah	51-100
5	Sangat parah	>100
6	Super infeksi	>1000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis dengan pengamatan secara langsung pada morfologis sampel ikan lele dumbo di bagian permukaan tubuh tidak ditemukan tanda-tanda atau gejala abnormalitas seperti lendir berlebihan, insang terlihat pucat, luka, bercak, atau perubahan warna yang biasanya menunjukkan adanya serangan parasit. Secara fisik, ikan terlihat sehat dan normal Sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengamatan Morfologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Hasil pengamatan secara makroskopis pada insang memperlihatkan bahwa warna insang merah cerah atau merah muda, tidak pucat atau putih, permukaan bersih tanpa lendir berlebih, struktur lembaran insang utuh dan tidak rusak, tidak ada bintik- bintik atau perubahan warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 100 ekor ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diperiksa dengan jumlah 50 ekor pada masing-masing media pemeliharaan, hanya ditemukan satu jenis ektoparasit, yaitu *Dactylogyrus* sp., yang menginfeksi organ insang, sedangkan endoparasit tidak ditemukan. Pada kolam terpal ditemukan 20 ekor ikan yang terinfeksi dengan total 27 individu parasit, sedangkan pada kolam beton ditemukan 11

ekor ikan yang terinfeksi dengan total 13 individu parasit. Hasil ini menunjukkan bahwa *Dactylogyrus* sp. merupakan ektoparasit yang dominan pada sistem budidaya lele dumbo dan memiliki preferensi yang tinggi terhadap insang sebagai habitat hidupnya. Insang menyediakan permukaan yang luas, kaya pembuluh darah, serta dialiri air secara terus-menerus sehingga memudahkan larva infeksi (*oncomiracidium*) menemukan inang dan melekat menggunakan organ perlekatan (*haptor*) (Buchmann, 2022; Roberts, 2024).

Tidak ditemukannya endoparasit pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi budidaya yang diterapkan kemungkinan mampu menekan peluang masuknya parasit yang memerlukan inang perantara atau sumber infeksi dari pakan alami. Berbeda dengan ektoparasit Monogenea yang memiliki siklus hidup langsung (*direct life cycle*), sebagian besar endoparasit ikan memerlukan hospes perantara seperti moluska, krustasea, atau organisme akuatik lainnya. Oleh karena itu, penggunaan pakan buatan, pengelolaan kolam yang baik, dan minimnya keberadaan organisme perantara diduga menjadi faktor yang menyebabkan tidak ditemukannya endoparasit pada ikan yang diperiksa (Woo & Buchmann, 2020; Roberts, 2024).

Perbedaan jumlah ikan yang terinfeksi antara kolam terpal dan kolam beton diduga berkaitan erat dengan kondisi kualitas air pada masing-masing media pemeliharaan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu air kolam terpal mencapai rata-rata 31°C, lebih tinggi dibandingkan kolam beton yang memiliki suhu rata-rata 28°C. Peningkatan suhu dalam kisaran toleransi ikan diketahui dapat mempercepat perkembangan telur dan penetasan larva Monogenea sehingga frekuensi kontak antara larva dengan ikan inang menjadi lebih tinggi. Selain itu, suhu yang lebih tinggi juga meningkatkan aktivitas metabolisme parasit sehingga siklus hidupnya berlangsung lebih cepat dibandingkan pada suhu yang lebih rendah (Sanz et al., 2022; Buchmann, 2022).

pH juga menunjukkan perbedaan yang cukup mencolok, yaitu pH rata-rata 5 pada kolam terpal dan pH 8 pada kolam beton. Nilai pH yang lebih rendah pada kolam terpal mengindikasikan kondisi perairan yang lebih asam. Meskipun belum terdapat bukti bahwa pH asam secara langsung meningkatkan perkembangan *Dactylogyrus* sp., kondisi tersebut dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada ikan, seperti kerusakan epitel insang, peningkatan produksi mukus, serta terganggunya keseimbangan ion. Akibatnya, fungsi respirasi dan osmoregulasi menjadi kurang optimal sehingga ikan lebih rentan terhadap infestasi parasit. Dengan demikian, pengaruh pH dalam penelitian ini diduga terjadi secara tidak langsung melalui penurunan kondisi fisiologis ikan, bukan melalui peningkatan

kemampuan hidup *Dactylogyrus* sp. (Boyd et al., 2022; Roberts, 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya jumlah ikan yang terinfeksi *Dactylogyrus* sp. pada kolam terpal tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan parasit itu sendiri, tetapi juga oleh interaksi berbagai parameter kualitas air. Suhu yang lebih tinggi, kadar oksigen terlarut yang lebih rendah, dan kondisi pH yang lebih asam diduga meningkatkan tingkat stres pada ikan sehingga memperbesar peluang infestasi *Dactylogyrus* sp. Sebaliknya, kualitas air pada kolam beton yang relatif lebih stabil memberikan lingkungan yang lebih mendukung bagi kesehatan ikan sehingga jumlah ikan yang terinfeksi dan jumlah parasit yang ditemukan lebih rendah dibandingkan pada kolam terpal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi *Dactylogyrus* sp. pada ikan Lele Dumbo di kolam terpal (40%) lebih tinggi dibandingkan di kolam beton (22%). Menurut kriteria intensitas dari William dan Bunkley (1996). Organ target insang di kolam terpal kategori umum dengan infeksi biasa dan insang di kolam beton masuk dalam kategori 'sering', yang menunjukkan tingkat serangan infeksi sering. Menurut Bush et al. (1997), prevalensi yang tinggi mencerminkan tingginya tingkat paparan parasit di lingkungan perairan serta kemungkinan adanya kondisi lingkungan yang mendukung siklus hidup parasit. Dalam konteks ini, infestasi ektoparasit *Dactylogyrus* sp. dapat digunakan sebagai indikator awal adanya tekanan ekologis, seperti kualitas air yang kurang optimal atau tingginya beban organik di kolam terpal (Palm, 2016). Menurut Kabata (1985), *Dactylogyrus* sp. cenderung lebih dominan di perairan dengan kualitas air yang kurang optimal, seperti yang sering terjadi di kolam terpal yang lebih rentan terhadap penumpukan bahan organik.

Intensitas infeksi *Dactylogyrus* sp. lebih tinggi di kolam terpal yaitu 1,35 ind/ekor dibandingkan kolam beton 1,18 ind/ekor. Hal ini sejalan dengan penelitian Purnawati et al. (2017) yang menyatakan bahwa kepadatan ikan yang tinggi dan kualitas air yang menurun dapat meningkatkan intensitas infeksi ektoparasit pada ikan budidaya.

Intensitas infestasi *Dactylogyrus* sp. pada insang baik di kolam terpal maupun kolam beton berkaitan erat dengan fungsi fisiologis organ tersebut sebagai pusat respirasi dan osmoregulasi, serta struktur lamela insang yang menyediakan permukaan luas dan aliran air kontinu yang mendukung perlekatan parasit (Roberts, 2024). Kondisi ini sejalan dengan berbagai penelitian yang melaporkan bahwa insang merupakan organ target utama ektoparasit protozoa dan paling rentan mengalami kerusakan jaringan akibat infestasi berat (Buchmann & Mehrdana, 2016).

Perbedaan intensitas infestasi antara kolam terpal dan kolam beton, kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lingkungan budidaya. Faktor-faktor seperti kepadatan tebar, kualitas air, suhu, kandungan oksigen terlarut, akumulasi bahan organik, serta sistem sirkulasi air berperan penting dalam menentukan keberhasilan penularan *Dactylogyrus* sp. Lingkungan budidaya dengan kualitas air yang kurang baik dapat mempercepat perkembangan telur dan meningkatkan keberhasilan larva infeksi dalam menemukan inang, sedangkan kualitas air yang optimal mampu meningkatkan daya tahan tubuh ikan sehingga menekan tingkat infestasi (Roberts, 2024; Zawisza et al., 2024).

KESIMPULAN

Pada ikan lele dumbo yang di pelihara di kolam terpal dan kolam beton ditemukan ektoparasit *Dactylogyrus* sp. dengan organ target insang. Di kolam di kolam terpal prevalensi parasit *Dactylogyrus* sp sebesar 40% lebih tinggi dari pada di kolam beton 22%. Intensitas infeksi di kolam terpal sebesar 1,35 ind/ekor lebih tinggi daripada kolam beton dengan intensitas sebesar 1,18 ind/ekor. Kualitas air di kolam terpal (suhu hangat, pH asam, DO rendah) diduga menjadi faktor utama tingginya infeksi parasite di kolam terpal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., Monier, M. N., Hoseinifar, S. H., & Faggio, C. (2019). Fish response to hypoxia stress: Growth, physiological, and immunological biomarkers. *Fish Physiology and Biochemistry*, 45(3), 997–1013. <https://doi.org/10.1007/s10695-019-00614-9>
- Benovics, M., Nejat, F., Abdoli, A., Rahmouni, I., & Šimková, A. (2021). Molecular and morphological phylogeny of host-specific *Dactylogyrus* parasites (Monogenea) sheds new light on the puzzling Middle Eastern origin of European and African lineages. *Parasites & Vectors*, 14, Article 372. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04863-7>
- Boyd, C. E., Tucker, C. S., & Somridhivej, B. (2022). *Water quality: An introduction* (3rd ed.). Springer.
- Buchmann, K. (2022). Control of parasitic diseases in aquaculture. *Parasitology*, 149(14), 1985–1997. <https://doi.org/10.1017/S0031182022001093>

- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583.
- Cahyanti, W., Nafiqoh, N., & Arifin, O. Z. (2021). Stress responses of three species of cyprinid: Common carp (*Cyprinus carpio*), bonylip barb (*Osteochilus hasselti*), and torsoro (*Torsoro*) subjected to oxygen depletion. *Indonesian Aquaculture Journal*, 16(1), 43–50.
<https://doi.org/10.15578/iaj.16.1.2021.43-50>
- Kabata, Z. (1985). *Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropics*
- Kari, Z. A., et al. (2025). Abiotic and biotic factors affecting the immune system of aquatic species: A review. *Current Research in Environmental Reports*, 9, 200230.
- Lom, J., & Dyková, I. (1992). *Protozoan parasites of fishes*. Elsevier.
- Paperna, I. (1996). *Parasites, Infection and Diseases of Fishes in Africa*.
- Palm, H. W. (2016). Fish parasites as biological indicators in a changing world. *Parasitology*, 143(2), 256–274.
- Roberts, R. J. (2024). *Fish pathology* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Sanz, F., Raga, J. A., Montero, F. E., & Paladini, G. (2022). The influence of water temperature on the life cycle of *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea: Microcotylidae), a common parasite in gilthead seabream aquaculture. *Aquaculture*, 561, 739103.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.739103>
- Šimková, A., Morand, S., Jobet, E., & Gelnar, M. (2001). Morphometric correlates of host specificity in *Dactylogyrus* species (Monogenea) parasites of European cyprinid fish. *Parasitology*, 123(2), 169–177.
<https://doi.org/10.1017/S0031182001008241>
- William, H.L., & Bunkley-Williams, L. (1996). *Parasite Biodiversity and Fish Health*. Dalam: Maulana et al. (2017). *Intensitas dan Prev*
- Woo, P. T. K., & Buchmann, K. (Eds.). (2020). *Fish parasites: Pathobiology and protection*. CABI.
- Zawisza, N., et al. (2024). Gill disorders in fish: Lessons from poxvirus infections. *Reviews in Aquaculture*.
<https://doi.org/10.1111/raq.12835>